

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

ICHIRO NOMURA ET AL.

Application No.: 09/809,055

Filed: March 16, 2001

For: METHOD AND APPARATUS FOR:
MANUFACTURING IMAGE)
DISPLAYING APPARATUS :

Examiner: Not Yet Known

Group Art Unit: 2812

June 27, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese

Priority Application:

2000-073646 filed March 16, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by

RECEIVED
JUN 29 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
180433



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

CF0 15208 US / kh
09/809, 055
OAU 2812

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 3月16日

出願番号
Application Number:

特願2000-073646

出願人
Applicant(s):

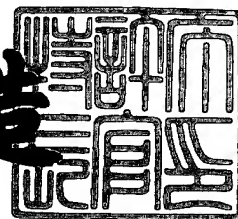
キヤノン株式会社

RECEIVED
JUN 29 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年 4月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3028324

【書類名】 特許願
 【整理番号】 4191015
 【提出日】 平成12年 3月16日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01L 21/00
 【発明の名称】 画像表示装置の製造法及び製造装置
 【請求項の数】 46

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 野村 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 佐藤 安栄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 大西 敏一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 宮崎 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 中田 耕平

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会

社内
【氏名】 金子 哲也
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 宮崎 俊彦
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 中田 耕平
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 金子 哲也
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100096828
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡辺 敬介
【電話番号】 03-3501-2138
【選任した代理人】
【識別番号】 100059410
【弁理士】
【氏名又は名称】 豊田 善雄
【電話番号】 03-3501-2138
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703710

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置の製造法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像表示装置の製造法において、

a : 導電体と該導電体に接続された配線とが形成された基板を支持体上に配置し、該配線の一部分を除き、基板上の導電体を容器で覆い、該容器内を所望の雰囲気とし、該一部分の配線を通じて該導電体に電圧を印加し、これによって該導電体の一部に電子放出素子を形成し、これによって電子源基板を作成する工程、

b : 電子放出素子により発光する蛍光体を配置した蛍光体基板を用意し、上記電子源基板と該蛍光体基板とを真空雰囲気下に配置する工程、

c : 上記電子源基板と蛍光体基板のうちの一方又は両方の基板を、真空雰囲気のゲッタ処理室に真空雰囲気下で搬入し、搬入した一方の基板又は搬入した両方の基板のうちの一方又は両方の基板をゲッタ処理する工程、並びに

d : 上記電子源基板と蛍光体基板を真空雰囲気の封着処理室に真空雰囲気下で搬入して対向状態で加熱封着する工程を有することを特徴とする画像表示装置の製造法。

【請求項 2】 上記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内を排気する工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 3】 上記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 4】 更に、上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程を有する請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 5】 上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 6】 上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 7】 上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に配置する工程

は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われる請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 8】 上記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 9】 上記導電体に電圧を印加する工程は、前記電子源基板に用いた基板を加熱する工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 10】 上記導電体に電圧を印加する工程は、前記電子源基板に用いた基板を冷却する工程を含む請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 11】 上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 12】 上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であって、上記ゲッタ処理室と封着処理室との間に熱遮蔽部材が配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 13】 上記熱遮蔽部材は、反射性金属によって形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 14】 上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であって、上記ゲッタ処理室と封着処理室との間にロードロックが配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 15】 上記工程 b、c 及び d は、スター配置上に設定された工程であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 16】 上記工程 b、c 及び d は、スター配置上に設定され、上記ゲッタ処理室と封着処理室とは独立の部屋によって仕切られていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 17】 上記蛍光体励起手段は、電子線放出手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 18】 上記電子源基板は、予め周囲に固定配置した外囲器を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 19】 上記電子源基板は、予め内側に固定配置したスペーサを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 0】 上記電子源基板は、予め周囲に固定配置した外囲器及び内側に固定配置したスペーサを有することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 1】 上記蛍光体基板は、予め周囲に固定配置した外囲器を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 2】 上記蛍光体基板は、予め内側に固定配置したスペーサを有することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 3】 上記蛍光体基板は、予め周囲に固定配置した外囲器及び内側に固定配置したスペーサを有することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 4】 上記工程 c で用いたゲッタは、蒸発型ゲッタである請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 5】 上記蒸発型ゲッタは、バリウムゲッタである請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 6】 上記工程 d で用いた封着材は、低融点物質である請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 7】 上記低融点物質は、低融点金属又はその合金である請求項 2 6 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 8】 上記低融点金属は、インジウム又はその合金である請求項 2 7 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 2 9】 上記低融点物質は、フリットガラスである請求項 2 6 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 3 0】 上記電子放出素子をマトリクス状に配置し、該マトリクス配置された電子放出素子をマトリクス状に接続させる配線を設ける工程を有する請求項 1 記載の画像表示装置の製造法。

【請求項 3 1】 画像表示装置の製造装置において、

a : 導電体が形成された基板を支持する支持体と、気体導入口及び気体排気口を有し、該基板面の一部の領域を覆う容器と、該気体導入口に接続された、該容器内に気体を導入する手段と、該気体排気口に接続された、該容器内を排気する

手段と、該導電体に電圧を印加し、該導電体の一部に電子放出素子を形成し、これによって電子源基板を製造する電子源基板製造装置、

b：上記電子源基板によって得た電子源基板及び蛍光体を設けた蛍光体基板を搬送する搬送手段、

c：上記搬送手段によって、上記電子源基板と蛍光体基板のうちの一方又は両方の基板を真空雰囲気下で搬入可能な第1の真空室、

d：上記第1の真空室内に配置したゲッタ前駆体及び該ゲッタ前駆体を活性化させるゲッタ活性化手段を有するゲッタ付与手段、

e：上記搬送手段によって、上記電子源基板と蛍光体基板を真空雰囲気下で搬入可能な第2の真空室、

f：上記第2の真空室内に配置した、上記電子放出素子と上記蛍光体とをそれぞれ内側に向けて、電子源基板と蛍光体基板とを互いに対向配置させる基板配置手段、並びに

g：上記第2の真空室内に配置した、上記基板配置手段によって対向配置させた電子源基板と蛍光体基板とを所定温度で加熱封着する封着手段を有する画像表示装置の製造装置。

【請求項32】 上記第1の真空室と第2の真空室とは、インライン内に配置されてなることを特徴とする請求項31記載の製造装置。

【請求項33】 上記第1の真空室と第2の真空室とは、インライン内に配置され、各部屋は、熱遮蔽部材で仕切られていることを特徴とする請求項31記載の製造装置。

【請求項34】 上記第1の真空室と第2の真空室とは、一ライン上に配置され、各部屋は、ロードロックで仕切られていることを特徴とする請求項31記載の製造装置。

【請求項35】 上記第1の真空室と第2の真空室とは、スター配置上に設けられてなり、各部屋は、独立した部屋で仕切られていることを特徴とする請求項31記載の製造装置。

【請求項36】 上記支持体は、当該支持体上に上記基板を固定する手段を備えている請求項31に記載の製造装置。

【請求項 3 7】 上記支持体は、上記基板と当該支持体とを真空吸着させる手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 3 8】 上記支持体は、上記基板と当該支持体とを静電吸着させる手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 3 9】 上記支持体は、熱伝導部材を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 0】 上記支持体は、上記基板の温度調節機構を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 1】 上記支持体は、発熱手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 2】 上記支持体は、冷却手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 3】 上記容器は、当該容器内に、導入された気体を拡散させる手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 4】 更に、上記導入される気体を加熱する手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 5】 更に、前記導入される気体中の水分を除去する手段を備えている請求項 3 1 に記載の製造装置。

【請求項 4 6】 上記電子放出素子は、マトリクス状に配置され、上記配線は該マトリクス配置された電子放出素子をマトリクス状に接続配置されていることを特徴とする請求項 3 1 に記載の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の電子源を備えた画像表示装置の製造方法および製造装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、電子放出素子としては、大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子

の 2 種類が知られている。冷陰極電子放出素子には、電界放出型、金属／絶縁層／金属型、表面伝導型電子放出素子などがある。

【 0 0 0 3 】

表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に並行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。本出願人は、新規な構成を有する表面伝導型電子放出素子とその応用に関し、多数の提案を行っている。その基本的な構成や製造方法などは、例えば特開平 7 - 2 3 5 2 5 5 号公報、特開平 8 - 1 7 1 8 4 9 号公報などに開示されている。

【 0 0 0 4 】

表面伝導型電子放出素子は、基板上に、対向する一対の素子電極と、該一対の素子電極に接続され、その一部に電子放出部（亀裂）を有する導電性膜とを有してなることを特徴とするものである。また、この亀裂の端部には、炭素または炭素化合物の少なくとも一方を主成分とする堆積膜が形成されている。

【 0 0 0 5 】

このような電子放出素子を基板上に複数個配置し、各電子放出素子を配線で結ぶことにより、複数個の表面伝導型電子放出素子を備える電子源を作成することができる。また、この電子源と蛍光体とを組み合わせることにより、画像表示装置の表示パネルを形成することができる。

【 0 0 0 6 】

従来、このような電子源や表示パネルの製造は以下のように行われている。

【 0 0 0 7 】

即ち、電子源の製造方法としては、まず、基板上に、導電性膜及び該導電性膜に接続された一対の素子電極からなる素子を複数と、該複数の素子を接続した配線とが形成された電子源基板を作成する。次に、作成した電子源基板全体を真空チャンバ内に設置し、真空チャンバ内を排気した後、外部端子を通じて上記各素子に電圧を印加して各素子の導電性膜に亀裂を形成する。更に、該真空チャンバ内に有機物質を含む気体を導入し、有機物質の存在する雰囲気下で前記各素子に再び外部端子を通じて電圧を印加し、該亀裂近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させる。

【0008】

また、第2の製造方法としては、まず、基板上に、導電性膜及び該導電性膜に接続された一対の素子電極からなる素子を複数と、該複数の素子を接続した配線とが形成された電子源基板を作成する。次に、作成した電子源基板と蛍光体が配置された蛍光体基板とを支持枠を挟んで接合して画像表示装置のパネルを作成する。その後、該パネル内をパネルの排気管を通じて排気し、パネルの外部端子を通じて上記各素子に電圧を印加し各素子の導電性膜に亀裂を形成する。更に、該パネル内に該排気管を通じて有機物質を含む気体を導入し、有機物質の存在する雰囲気下で前記各素子に再び外部端子を通じて電圧を印加し、該亀裂近傍に炭素あるいは炭素化合物を堆積させる。

【0009】

上記のような電子放出素子をマトリクス配置した電子源基板と蛍光体を設けた蛍光体基板とをそれぞれの面を内側に設定し、内部を高真空状態にした表示パネル用真空容器を作成するに当たって、これら電子源基板（以下、「RP」ともいう）と蛍光体基板（以下、「FP」ともいう）とを対向配置してから、フリットガラスやインジウムなどの低融点物質を封着材として用いて内部をシールし、予め設けておいた真空排気管から内部を真空排気した後、真空排気管を射止して表示パネルとする製造工程が用いられている。

【0010】

上記した従来技術による製造法は、1枚の表示パネルを製造するのに、非常に長時間を必要とし、また、例えば、内部を真空度 10^{-6} Pa以上とするような表示パネルの製造には適していないものであった。

【0011】

この従来技術の問題点は、例えば、特開平11-135018号公報に記載された方法によって解消された。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

以上の製造方法が採られていたが、上記第1の製造方法は、とりわけ、電子源基板が大きくなるに従い、より大型の真空チャンバ及び高真空対応の排気装置が

必要になる。また、第2の製造方法は、画像表示装置のパネル内空間からの排気及び該パネル内空間への有機物質を含む気体の導入に長時間を要する問題点があった。

【0013】

また、上記特開平11-135018号公報に記載された方法は、単一の真空室内で、FPとRPとを位置合わせした後、この2枚の基板を封着する工程のみが用いられているので、上記した表示パネルを作成する上で必要な他の工程であるベーク処理、ゲッタ処理や電子線クリーニング処理などの工程は、やはり各々単一の真空室での処理を施すことが必要となり、FP及びRPの各真空室間の移動は、大気を破って行われるため、FP及びRPの搬入毎に各真空室を真空排気することから、製造工程時間が長くなっていたため、製造工程時間の大幅な短縮が求められていたのと同時に、短時間で、最終製造工程での表示パネル内を真空度 10^{-6} Pa以上のような高真空を達成することも求められていた。

【0014】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、電子放出特性の優れた電子源を製造し、且つ真空排気時間の短縮及び高真空度化を容易に行えるようにし、もって製造効率を向上させることを目的とする。

【0015】

また、本発明は、小型化と操作性の簡易化が可能な電子源基板及び画像表示装置の製造方法及び装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1に、画像表示装置の製造法において、

a：導電体と該導電体に接続された配線とが形成された基板を支持体上に配置し、該配線の一部分を除き、基板上の導電体を容器で覆い、該容器内を所望の雰囲気とし、該一部分の配線を通じて該導電体に電圧を印加し、これによって該導電体の一部に電子放出素子を形成し、これによって電子源基板を作成する工程、

b：電子放出素子により発光する蛍光体を配置した蛍光体基板を用意し、上記電子源基板と該蛍光体基板とを真空雰囲気下に配置する工程、

c : 上記電子源基板と蛍光体基板のうちの一方又は両方の基板を、真空雰囲気下のゲッタ処理室に真空雰囲気下で搬入し、搬入した一方の基板又は搬入した両方の基板のうちの一方又ゲッタ処理する工程、並びに、

d : 上記電子源基板と蛍光体基板を真空雰囲気の封着処理室に真空雰囲気下で搬入して対向状態で加熱封着する工程
を有する画像表示装置の製造法に、第 1 特徴を有する。

【 0 0 1 7 】

本発明は、第 2 に、画像表示装置の製造装置において、

a : 導電体が形成された基板を支持する支持体と、気体導入口及び気体排気口を有し、該基板面の一部の領域を覆う容器と、該気体導入口に接続された、該容器内に気体を導入する手段と、該気体排気口に接続された、該容器内を排気する手段と、該導電体に電圧を印加し、該導電体の一部に電子放出素子を形成し、これによって電子源基板を製造する電子源基板製造装置、

b : 上記電子源基板によって得た電子源基板及び蛍光体を設けた蛍光体基板を搬送する搬送手段、

c : 上記搬送手段によって、上記電子源基板と蛍光体基板のうちの一方又は両方の基板を真空雰囲気下で搬入可能な第 1 の真空室、

d : 上記第 1 の真空室内に配置したゲッタ前駆体及び該ゲッタ前駆体を活性化させるゲッタ活性化手段を有するゲッタ付与手段、

e : 上記搬送手段によって、上記電子源基板と蛍光体基板を真空雰囲気下で搬入可能な第 2 の真空室、

f : 上記第 2 の真空室内に配置した、上記電子放出素子と上記蛍光体とをそれぞれ内側に向けて、電子基板と蛍光体基板とを互いに対向配置させる基板配置手段、並びに

g : 上記第 2 の真空室内に配置した、上記基板配置手段によって対向配置させた電子源基板と蛍光体基板とを所定温度で加熱封着する封着手段を有する画像表示装置の製造装置に、第 2 の特徴を有する。

【 0 0 1 8 】

上記第 1 の特徴において、上記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器

内を排気する工程を含むことが好ましい。

【 0 0 1 9 】

上記第 1 の特徴において、上記容器内を所望の雰囲気とする工程は、当該容器内に気体を導入する工程を含むことが好ましい。

【 0 0 2 0 】

上記第 1 の特徴において、更に、上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程を有することが好ましい。

【 0 0 2 1 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを真空吸着させる工程を含むものであることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に固定する工程は、当該基板と当該支持体とを静電吸着させる工程を含むものであることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板に用いた基板を前記支持体上に配置する工程は、当該基板と当該支持体との間に熱伝導部材を配置して行われるものであることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

上記第 1 の特徴において、上記導電体に電圧を印加する工程は、前記基板の温度調節を行う工程を含むものであることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

上記第 1 の特徴において、上記導電体に電圧を印加する工程は、前記電子源基板に用いた基板を加熱する工程を含むものであることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

上記第 1 の特徴において、上記導電体に電圧を印加する工程は、前記電子源基板に用いた基板を冷却する工程を含むものであることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であるのが好ましい。

【 0 0 2 8 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であって、上記ゲッタ処理室と封着処理室との間に熱遮蔽部材が配置されていることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

上記第 1 の特徴において、上記熱遮蔽部材は、反射性金属によって形成されていることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 b、c 及び d は、インライン内に設定された工程であって、上記ゲッタ処理室と封着処理室との間にロードロックが配置されていることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 b、c 及び d は、スター配置上に設定された工程であることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 b、c 及び d は、スター配置上に設定され、上記ゲッタ処理室と封着処理室とは独立の部屋によって仕切られていることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

上記第 1 の特徴において、上記蛍光体励起手段は、電子線放出手段を有することが好ましい。

【 0 0 3 4 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板は、予め周囲に固定配置した外囲器を有することが好ましい。

【 0 0 3 5 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板は、予め内側に固定配置したスペーサを有することが好ましい。

【 0 0 3 6 】

上記第 1 の特徴において、上記電子源基板は、予め周囲に固定配置した外囲器及び内側に固定配置したスペーサを有することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

上記第 1 の特徴において、上記蛍光体基板は、予め周囲に固定配置した外囲器を有することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

上記第 1 の特徴において、上記蛍光体基板は、予め内側に固定配置したスペーサを有することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

上記第 1 の特徴において、上記蛍光体基板は、予め周囲に固定配置した外囲器及び内側に固定配置したスペーサを有することが好ましい。

【 0 0 4 0 】

上記第 1 の特徴において、上記工程。で用いたゲッタは、バリウムゲッタなどの蒸発型ゲッタであるのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

上記第 1 の特徴において、上記工程 d で用いた封着材は、インジウム若しくはその合金などの低融点金属からなる低融点物質又はフリットガラスなど低融点物質であるのが好ましい。

【 0 0 4 2 】

上記第 1 の特徴において、上記電子放出素子をマトリクス状に配置し、該マトリクス配置された電子放出素子をマトリクス状に接続させる配線を設ける工程を有することが好ましい。

上記第 2 の特徴において、上記第 1 の真空室と第 2 の真空室とは、インライン内に配置されてなることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

上記第 2 の特徴において、上記第 1 の真空室と第 2 の真空室とは、インライン内に配置され、各部屋は、熱遮蔽部材で仕切られていることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

上記第 2 の特徴において、上記第 1 の真空室と第 2 の真空室とは、一ライン上に配置され、各部屋は、ロードロックで仕切られていることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

上記第 2 の特徴において、上記第 1 の真空室と第 2 の真空室とは、スター配置上に設けられてなり、各部屋は、独立した部屋で仕切られていることが好ましい。

【 0 0 4 6 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、当該支持体上に上記基板を固定する手段を備えていることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、上記基板と当該支持体とを真空吸着させる手段を備えていることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、上記基板と当該支持体とを静電吸着させる手段を備えていることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、熱伝導部材を備えていることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、上記基板の温度調節機構を備えていることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、発熱手段を備えていることが好ましい。

【 0 0 5 2 】

上記第 2 の特徴において、上記支持体は、冷却手段を備えていることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

上記第 2 の特徴において、上記容器は、当該容器内に、導入された気体を拡散

させる手段を備えていることが好ましい。

【0054】

上記第2の特徴において、更に、上記導入される気体を加熱する手段を備えていることが好ましい。

【0055】

上記第2の特徴において、更に、前記導入される気体中の水分を除去する手段を備えていることが好ましい。

【0056】

上記第2の特徴において、上記電子放出素子は、マトリクス状に配置され、上記配線は該マトリクス配置された電子放出素子をマトリクス状に接続配置されていることが好ましい。

【0057】

本発明について以下に更に詳述する。

【0058】

本発明の製造装置は、まず、予め導電体が形成された基板を支持するための支持体と、該支持体にて支持された該基板上を覆う容器とを具備する。ここで、該容器は、該基板表面の一部の領域を覆うもので、これにより該基板上の導電体に接続され該基板上に形成されている配線の一部分が該容器外に露出された状態で該基板上に気密な空間を形成し得る。また、該容器には、気体導入口と気体排気口が設けられており、これら気体導入口及び気体排気口にはそれぞれ該容器内に気体を導入するための手段及び該容器内の気体を排出するための手段が接続されている。これにより該容器内を所望の雰囲気に設足することができる。また、前記導電体が予め形成された基板とは、電気的処理を施すことで該導電体に電子放出素子部を形成し電子源となす電子源基板である。よって、本発明の製造装置は、更に、電気的処理を施すための手段、例えば、該導電体に電圧を印加する手段をも具備する。以上の製造装置にあっては、小型化が達成され、上記電気的処理における電源との電気的接続などの操作性の簡易化が達成される他、上記容器の大きさや形状などの設計の自由度が増し容器内への気体の導入、容器外への気体の排出を短時間で行うことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、本発明の製造方法は、まず、導電体と該導電体に接続された配線とが予め形成された基板を支持体上に配置し、前記配線の一部分を除き前記基板上の導電体を容器で覆う。これにより、該基板上に形成されている配線の一部分が該容器外に露出された状態で、前記導電体は、該基板上に形成された気密な空間内に配置されることとなる。次に、前記容器内を所望の雰囲気とし、前記容器外に露出された一部分の配線を通じて前記導電体に電気的処理、例えば、前記導電体への電圧の印加がなされる。ここで、前記所望の雰囲気とは、例えば、減圧された雰囲気、あるいは、特定の気体が存在する雰囲気である。また、前記電気的処理は、前記導電体に電子放出部を形成し電子源となす処理である。また、上記電気的処理は、異なる雰囲気下にて複数回なされる場合もある。例えば、前記配線の一部分を除き前記基板上の導電体を容器で覆い、まず、前記容器内を第 1 の雰囲気として上記電気的処理を行う工程と、次に、前記容器内を第 2 の雰囲気として上記電気的処理を行う工程とがなされ、以上により前記導電体に良好な電子放出素子が形成され電子源基板が製造される。ここで、上記第 1 及び第 2 の雰囲気は、好ましくは、後述する通り、第 1 の雰囲気が減圧された雰囲気であり、第 2 の雰囲気が炭素化合物などの特定の気体が存在する雰囲気である。以上の製造方法にあつては、上記電気的処理における電源との電気的接続などが容易におこなうことが可能となる。また、上記容器の大きさや形状などの設計の自由度が増すので容器内への気体の導入、容器外への気体の排出を短時間で行うことができ、製造スピードが向上する他、製造される電子源の電子放出特性の再現性、とりわけ複数の電子放出部を有する電子源における電子放出特性の均一性が向上する。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明において、基板に形成される導電体とは、通電処理によって電子放出素子を構成するものをいう。

【 0 0 6 1 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の好ましい第 1 の実施の形態を示す。

【 0 0 6 2 】

図 1、図 2、図 3 は、本実施形態に係る電子源基板の製造装置を示しており、図 1、図 3 は断面図、図 2 は図 1 における電子源基板の周辺部分を示す斜視図である。図 1、図 2、図 3 において、6 は電子放出素子となる導電体、7 は X 方向配線、8 は Y 方向配線、10 は電子源基板、11 は支持体、12 は真空容器、15 は気体導入路、16 は気体排気路、18 はシール部材、19 は拡散板、20 はヒーター、21 は水素または有機物質ガス、22 はキャリアガス、23 は水分除去フィルター、24 はガス流量制御装置、25 a ~ 25 f はバルブ、26 は真空ポンプ、27 は真空計、28 は配管、30 は取り出し配線、32 は電源及び電流制御系からなる駆動ドライバー、31 は電子源基板の取り出し配線 30 と駆動ドライバーとを接続する接続配線、33 は拡散板 19 の開口部、41 は熱伝導部材である。

【 0 0 6 3 】

支持体 11 は、電子源基板 10 を保持して固定するもので、真空チャッキング機構、静電チャッキング機構若しくは固定治具などにより、機械的に電子源基板 10 を固定する電子源基板固定保持機構を有する。支持体 11 の内部には、ヒーター 20 が設けられ、必要に応じて電子源基板 10 を熱伝導部材 41 を介して加熱することができるようになっている。

【 0 0 6 4 】

熱伝導部材 41 は支持体 11 上に設置されており、電子源基板固定保持機構の障害にならないように、支持体 11 と電子源基板 10 の間で挟持されるものとなっている。この熱伝導部材 41 は、支持体 11 に埋め込むことで、電子源基板固定保持機構の障害にならないようにすることもできる。

【 0 0 6 5 】

熱伝導部材 41 は、電子源基板固定保持機構によって支持体 11 に圧接される電子源基板 10 の反りやうねりを吸収する。これと同時に、電子源基板 10 への電氣的処理工程における発熱を支持体 11 あるいは後述する副真空容器 14 (図 4、図 5 参照) へ素早く確実に伝えて放熱させ、クラックの発生などによる電子源基板 10 の破損、損傷を防いで歩留まりの向上に寄与する。また、電氣的処理工程における発熱を素早く確実に支持体 11 に伝えて放熱させることにより、不

均一な温度分布による導入ガスの不均一な濃度分布の低減、電子源基板 1 0 の不均一な温度分布による素子特性の不均一化の低減に寄与でき、各素子の電子放出特性の均一性に優れた電子源の製造が可能となる。

【 0 0 6 6 】

熱伝導部材 4 1 としては、シリコングリスや、シリコンオイル、ジェル状物質などの粘性液状物質を使用することができる。粘性液状物質である熱伝導部材 4 1 が支持体 1 1 上を移動する弊害がある場合は、支持体 1 1 に、粘性液状物質が所定の位置及び領域、すなわち、少なくとも電子源基板 1 0 の導電体 6 形成領域下で滞留するように、その領域に合わせて、支持体 1 1 に滞留機構を設置しであってもよい。これは、例えば、Ｏーリングや、あるいは、耐熱性の袋に粘性液状物質を入れ、密閉した熱伝導部材 4 1 としての構成とすることができる。

【 0 0 6 7 】

Ｏーリングなどを設置して粘性液状物質を滞留させる場合において、電子源基板 1 0 との間に空気層ができて正しく接しない場合は、空気抜けの通孔や、電子源基板 1 0 の設置後に粘性液状物質を電子源基板 1 0 と支持体 1 1 の間に注入する方法も採ることができる。図 3 は、粘性液状物質が所定の領域で滞留するように、Ｏーリング 1 3 a と粘性液状物質導入管 1 3 b とを設けた装置の概略断面図である。

【 0 0 6 8 】

ヒータ 2 0 は、密閉された管状であり、この中に温調媒体が封入される。なお、図示しないが、この粘性液状物質を支持体 1 1 及び電子源基板 1 0 間で扶持し、かつ温度制御を行いながら循環させる機構が付与されれば、ヒーター 2 0 に替わり、電子源基板 1 0 の加熱手段、あるいは、冷却手段となる。また、目的温度に対する温度調節が行える、例えば、循環型温度調節装置と液状媒体などからなる機構を付与することができる。

【 0 0 6 9 】

熱伝導部材 4 1 は、弾性部材であってもよい。弾性部材の材料としては、テフロン樹脂などの合成樹脂材料、シリコンゴム等のゴム材料、アルミナなどのセラミック材料、銅やアルミの金属材料等を使用することができる。これらは、シー

ト状、あるいは、分割されたシート状で使用されていてもよい。あるいは、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、円柱状、角柱状等の柱状、電子源基板の配線に合わせた X 方向、あるいは、Y 方向に伸びた線状、円錐状などの突起状、球体や、ラグビーボール状（楕円球状体）などの球状体、あるいは、球状体表面に突起が形成されている形状の球状体などが支持体上に設置されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

図 1 7 は、複数の微小球状体（円球および楕円球）を熱伝導部材 4 1 として用いる場合の概略構成図である。ここでは、例えばゴム材料などで構成された変形し易い軟質微小球状体 4 1 a と、この軟質微小球状体 4 1 a の直径よりも直径が小さく、例えば硬質合成樹脂材料、金属材料、セラミック材料などで構成された、軟質微小球状体 4 1 a よりも変形し難い硬質微小球状体 4 1 b とを電子源基板 1 0 と支持体 1 1 との間に散布し、挟持することで、熱伝導部材 4 1 を構成している。

【 0 0 7 1 】

図 1 8 は、複合材料的な微小球状体を熱伝導部材 4 1 として用いる場合の概略構成図である。図示される微小球状体である熱伝導部材 4 1 は、例えば硬質合成樹脂材料、金属材料、セラミック材料等の硬質材料の硬質中心部 4 1 c の表面を、例えばゴム材料などの軟質表面部 4 1 d で被覆したものとなっている。

【 0 0 7 2 】

支持体 1 1 上を移動し易い上記微小球状体を熱伝導部材 4 1 として使用する際には、粘性液状物質を使用する場合について記述したような滞留機構を支持体 1 1 上に設けることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

さらに、熱伝導部材 4 1 を弾性部材とする場合、電子源基板 1 0 に対向する面に凹凸の形状が形成されていてもよい。凹凸形状は前述した柱状、線状、突起状、球状（半球状）などが好ましい。具体的には、図 1 5 に示すように、電子源基板 1 0 の X 方向配線 7（図 2 参照）あるいは Y 方向配線 8（図 2 参照）の位置に略々合わせた線状の凹凸形状や、図 1 6 に示すように、各素子電極の位置に略々合わせた柱状の凹凸形状または図示はしないが半球状の凹凸形状が電子源基板 1

0側の面に形成されていることが好ましい。

【0074】

真空容器12は、例えばガラスやステンレス製の容器であり、放出ガスの少ない材料からなるものが好ましい。真空容器12は、電子源基板10の取り出し配線30部分を除き、導電体6が形成された領域を覆い、かつ、少なくとも 1.3×10^{-1} Pa から大気圧の圧力範囲に耐えられる構造のものである。

【0075】

シール部材18は、電子源基板10と真空容器12間の気密性を保持するためのものであり、例えばOリングやゴム製シートなどを用いることができる。

【0076】

有機物質ガス21としては、後述する電子放出素子の活性化に用いられる有機物質、または、有機物質を窒素、ヘリウム、アルゴンなどで希釈した混合気体を用いられる。また、後述するフォーミングの通電処理を行う際には、導電性膜への亀裂形成を促進するための気体、例えば、還元性を有する水素ガスなどを真空容器12内に導入することもできる。真空容器12への気体の導入は、気体導入路15に、真空容器12に導入するガス源を接続することで行うことができる。

【0077】

上記電子放出素子の活性化に用いられる有機物質としては、例えばアルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、ニトリル類、フェノール、カルボン酸等の有機酸類などを挙げることができる。より具体的には、例えばメタン、エタン、プロパンなどの C_nH_{2n+2} で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなどの C_nH_{2n} 等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、上チルアミン、フェノール、ベンゾニトリル、アセトニトリルなどが使用できる。

【0078】

有機ガス21は、有機物質が常温で気体である場合にはそのまま使用でき、有機物質が常温で液体または固体の場合は、容器内で蒸発または昇華させ、そのま

まあるいはこれを希釈ガスと混合して用いることができる。キャリアガス22としては、例えば窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスを用いることができる。

【0079】

有機物質ガス21とキャリアガス22を併用する場合は、両者は一定の割合で混合されて真空容器12内に導入される。両者の流量および混合比は、ガス流量制御装置24によって制御される。ガス流量制御装置24は、マスフローコントローラおよび電磁弁などから構成される。これらの混合ガスは、必要に応じて配管28の周囲に設けられたヒータ（図示されていない）によって適当な温度に加熱された後、気体導入路15より真空容器12内に導入される。混合ガスの加熱温度は電子源基板10の温度と同等にすることが好ましい。

【0080】

なお、配管28の途中に水分除去フィルター23を設けて、導入ガス中の水分を除去することが好ましい。水分除去フィルター23としては、例えばシリカゲル、モレキュラーシーブ、水酸化マグネシウムなどの吸湿材を用いることができる。

【0081】

真空容器12に導入された混合ガスは、気体排気路16を通じて真空ポンプ26により一定の排気速度で排気され、真空容器12内の混合ガスの圧力が一定に保持される。本発明で用いられる真空ポンプ26は、ドライポンプ、ダイヤフラムポンプ、スクロールポンプなどの低真空用ポンプであり、中でもオイルフリーポンプが好ましく用いられる。

【0082】

活性化に用いる有機物質の種類にもよるが、上記混合気体の圧力は、混合気体を構成する気体分子の平均自由行程 λ が真空容器12の内側のサイズに比べて十分小さくなる程度の圧力以上であることが、活性化工程の時間の短縮や均一性の向上の点で好ましい。これは、いわゆる粘性流領域であり、数百Pa（数Torr）から大気圧の圧力である。

【0083】

また、気体導入路 1 5 の真空容器 1 2 内開口部（気体導入口という）と電子源基板 1 0 との間に拡散板 1 9 を設けると、混合気体の流れが制御され、電子源基板 1 0 の全面に均一に有機物質が供給されるため、電子放出素子の均一性が向上するので好ましい。拡散板 1 9 としては、図 1 及び図 3 に示したように、開口部 3 3 を有する金属板などが用いられる。拡散板 1 9 の開口部 3 3 は、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、開口面積が、気体導入口近傍が小さく、気体導入口から遠くなるほど大きくなるようにするか、または図示されてはいないが、数を、気体導入口近傍が少なく、気体導入口から遠くなるほど多くなるように形成することが好ましい。このようにすると、真空容器 1 2 内を流れる混合気体の流速が略々一定となり、各素子の特性の均一性を向上させることができる。ただし、拡散板 1 9 は、粘性流の特徴を考慮した形状にすることが重要で、この明細書中で述べる形状に限定されるものではない。

【 0 0 8 4 】

例えば、拡散板 1 9 の開口部 3 3 を、同心円状に等間隔でかつ円周方向に等角度間隔で形成し、かつ、該開口部 3 3 の開口面積を下式の関係を満たすように設定するとよい。ここでは、気体導入口からの距離に比例して開口面積が大きくなるように設定している。これにより、電子源基板 1 0 の表面により均一性よく導入ガスを供給することができ、電子放出素子の活性化を均一性よく行うことができる。

【 0 0 8 5 】

$$S_d = S_0 \times [1 + (d/L)^2]^{1/2}$$

但し、 d は気体導入口の中心部からの延長線と拡散板 1 9 との交点からの距離、 L は気体導入口の中心部から、気体導入口の中心部からの延長線と拡散板 1 9 との交点までの距離、 S_d は気体導入口の中心部からの延長線と拡散板 1 9 との交点からの距離 d における開口面積、 S_0 は気体導入口の中心部からの延長線と拡散板 1 9 との交点における開口面積である。

【 0 0 8 6 】

気体導入口と気体排気路 1 6 の真空容器 1 2 内開口部（気体排気口という）の位置は、本例の形態に限定されず、種々の態様を取ることができるが、真空容器

1 2 内に有機物質を均一に供給するためには、気体導入口と気体排気口の位置は、真空容器 1 2 において、図 1 及び図 3 に示すように、上下に、もしくは、図 6 に示すように、左右に異なる位置にあることが好ましく、かつ、略々対称の位置にあることがより好ましい。

【 0 0 8 7 】

電子源基板 1 0 の取り出し電極 3 0 は、真空容器 1 2 の外部にはみ出ており、T A B 配線やプローブなどを用いて駆動ドライバー 3 2 に接続される。

【 0 0 8 8 】

本例、さらには後述する他の例においても同様であるが、真空容器 1 2 は、電子源基板 1 0 上の導電体 6 の付設領域を覆えばよいため、装置の小型化が可能である。また、電子源基板 1 0 の取り出し配線 3 0 が真空容器 1 2 外にはみ出しているため、電子源基板 1 0 と、電氣的処理を行うための電源装置（駆動回路）との電氣的接続を容易に行うことができる。

【 0 0 8 9 】

以上のようにして真空容器 1 2 内に有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動ドライバー 3 2 を用い、接続配線 3 1 を通じて基板 1 0 上の各電子放出素子にパルス電圧を印加することにより、電子放出素子の活性化を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

以下、本発明の好ましい第 2 の例についての述べる。本第 2 の例は、主として上記第 1 の例における電子源基板 1 0 の支持方法を変えたものであり、その他の構成は第 1 の例と同様にすることができる。

【 0 0 9 1 】

図 4 及び図 5 は、本発明の好ましい第 2 の例を示したものである。図 4 及び図 5 において、1 4 は副真空容器、1 7 は副真空容器 1 4 の気体排気路である。その他、図 1 から図 3 と同じ部材および部位は同じ番号で示されている。

【 0 0 9 2 】

第 1 の例では、電子源基板 1 0 のサイズが大きい場合においては、電子源基板 1 0 の表面側と裏面側とでの圧力差、すなわち、真空容器 1 2 内の圧力と大気圧

との圧力差による該電子源基板 1 0 の破損を防ぐために、電子源基板 1 0 の厚みを圧力差に耐えられる厚みにするか、電子源基板固定保持機構として真空チャッキング機構を用いることで圧力差を緩和するなどの措置を講じる必要がある。

【 0 0 9 3 】

第 2 の例は、電子源基板 1 0 を挟んでの圧力差を無くすか、問題にならないほど小さくすることを念頭に置いた例である。この第 2 の例においては、電子源基板 1 0 の厚みを薄くでき、この電子源基板 1 0 を画像形成（表示）装置に適用した場合、該画像表示装置の軽量化を図ることができる。この例は、真空容器 1 2 と副真空容器 1 4 との間に電子源基板 1 0 を挟んで保持するものであり、第 1 の例における支持体 1 1 に代わる副真空容器 1 4 内の圧力を真空容器 1 2 の圧力と略々等しく保つことにより、電子源基板 1 0 を水平に保つものである。

【 0 0 9 4 】

真空容器 1 2 内及び副真空容器 1 4 内の圧力は、それぞれ真空系 2 7 a, 2 7 b により設定され、副真空容器 1 4 の排気路 1 7 のバルブ 2 5 g の開閉度を調節することにより、両真空容器 1 2, 1 4 内の圧力を略々等しくすることができるようになっている。

【 0 0 9 5 】

図 4 において、副真空容器 1 4 内には、シール材 1 8 と同じ材質で作成されたシート状の第 1 の熱伝導部材 4 1 と、電子源基板 1 0 からの発熱を熱伝導部材 4 1 から副真空容器 1 4 を介してより効率よく外部へ放熱できるように、熱伝導率の大きな金属製の第 2 の熱伝導部材 4 2 とが設置されている。なお、図 4 及び図 5 においては、装置の概略をより理解し易いように、副真空容器 1 4 の厚みを実際よりも大きく記載している。

【 0 0 9 6 】

第 2 の熱伝導部材 4 2 には、電子源基板 1 0 を加熱できるように、内部にヒーター 2 0 が埋め込まれており、図示しない制御機構により、外部より温度制御を行うことができるようになっている。また、第 2 の熱伝導部材 4 2 の内部に、流体を保持または循環できるような管状の密閉容器を内蔵させ、外部よりこの流体の温度を制御することにより、電子源基板 1 0 を第 1 の熱伝導部材 4 1 を介して

冷却または加熱できるようにすることもできる。更には、副真空容器 14 の底部にヒーター 20 (図 5 参照) を設置もしくは底部の内部に埋め込み、外部より温度制御する制御機構 (図示されていない) を設け、第 2 の熱伝導部材 42 と第 1 の熱伝導部材 41 を介して電子源基板 10 を加熱できるようにすることもできる。これらの他に、第 2 の熱伝導部材 42 の内部と副真空容器 14 の両方に上記のような加熱や冷却のための手段を設けて、電子源基板 10 の加熱または冷却などの温度調節をすることも可能である。

【0097】

本例では、2 種類の熱伝導部材 41, 42 を用いているが、1 種類の熱伝導部材 41 または 42、あるいは、3 種類以上の熱伝導部材 41, 42, … を有するものとしてもよく、本例に限定されるものではない。

【0098】

気体導入路 15 の気体導入口と、と気体排気路 16 の気体排気口の位置は、本例に示したものに限定されず、種々の態様を取ることができる。しかし、真空容器 12 内に有機物質を均一に供給するためには、気体導入口と気体排気口の位置は、真空容器 12 において、図 4 及び図 5 に示すように、上下若しくは第 1 の例で示した図 6 に示すような真空容器 12 であって、左右異なる位置にあることが好ましく、略対称の位置にあることがより好ましい。

【0099】

本例においても、前述の第 1 の例と同様に、真空容器 12 内に気体を導入する工程を有する場合、第 1 の例で述べた拡散板 19 を、第 1 の例と同様の形態で用いることが好ましい。また、有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動ドライバー 32 を用い、接続配線 31 を通じて電子源基板 10 上の各電子放出素子にパルス電圧を印加することにより、電子放出素子の活性化工程も前記第 1 の例と同様に行うことができる。

【0100】

本例においても、上記第 1 の例と同様に、フォーミング処理工程や、真空容器 12 内に有機物質を含む混合ガスを流した状態で、駆動回路 32 を用い、接続配線 31 を通じて電子源基板 10 上の各電子放出素子にパルス電圧を印加すること

により、電子放出素子の活性化を行うことができる。

【0101】

次に、本発明の第3の例を図14を参照して説明する。本例では、前述した、電子源基板10の表裏の圧力差による電子源基板10の変形や破損を防ぐために、基板ホルダー207に静電チャック208を具備するものである。静電チャック208による電子源基板10の固定は、該静電チャック208の中に置かれた電極209と電子源基板10との間に電圧を印加して、静電力により電子源基板10を基板ホルダー208に吸引するものである。

【0102】

電子源基板10に所定の電位を保持させるため、電子源基板10の裏面にはITO膜などの導電性膜を形成する。なお、静電チャック方式による電子源基板10の吸着のためには、電極209と電子源基板10の距離が短くなっていることが好ましく、一旦別の方法で電子源基板10を静電チャック208に押し付けることが望ましい。図14に示す装置では、静電チャック208の表面に形成された溝211の内部を排気して基板10を大気圧により静電チャック208に押し付け、高圧電源210により電極209に高電圧を印加することにより、電子源基板10を十分に吸着する。この後、真空チャンバー202の内部を排気しても、電子源基板10にかかる圧力差は静電チャック208による静電力によりキャンセルされて、電子源基板10が変形したり、破損することを防止できる。

【0103】

該静電チャック208と電子源基板10の間の熱伝導を大きくするためには、上述のように一旦排気した溝211内に熱交換のための気体を導入することが望ましい。気体としては、Heが好ましいが、他の気体でも効果がある。熱交換用の気体を導入することで、溝211のある部分での電子源基板10と静電チャック208の間の熱伝導が良好となるのみならず、溝211のない部分でも単に機械的接触により電子源基板10と静電チャック208が熱的に接触している場合に比べ、熱伝導が大きくなるため、全体としての熱伝導は大きく改善される。これにより、フォーミングや活性化などの処理の際、電子源基板10で発生した熱が容易に静電チャック208を介して基板ホルダー207に移動して、電子源基板

10の温度上昇や局所的な熱の発生による温度分布の発生が抑えられる他、基板ホルダー207にヒーター212や冷却ユニット213などの温度制御手段を設けることにより、電子源基板10の温度をより精度良く制御できる。

【0104】

図21(a)は本発明に係る製造装置を模式的に示した図、図21(b)は横軸時間に対する縦軸をプロセス温度としたRP2110および/またはFP2112の温度プロファイル、図21(c)は横軸時間に対する縦軸を真空度とした真空度プロファイルである。以下、これらに基づいて本発明に係る製造方法と製造装置の一例を説明する。

【0105】

図21(a)に図示した装置は、前室2101、ベーク処理室2102、第1段目ゲッタ処理室2103、電子線クリーニング処理室2104、第2段目ゲッタ処理室2105、封着処理室2106及び冷却室2107が順次搬送方向(図中の矢印2127)に従って配列され、RP2110とFP2112は、搬送ローラ2109及び搬送ベルト2108の駆動によって、順次、矢印2127方向に各部屋を通過し、この通過中に各種の処理が施される。つまり、前室2101における真空雰囲気下での用意、ベーク処理室2102におけるベーク処理、第1段目ゲッタ処理室における第1のゲッタ処理、電子線クリーニング処理室2104における電子線照射によるクリーニング、第2段目ゲッタ処理室2105における第2のゲッタ処理、封着処理室2106における加熱封着及び冷却室2107における冷却処理の各工程が直列されたインライン上で行われるものとなっている。

【0106】

上記各部屋間には、例えばアルミニウム、クロム、ステンレスなどの反射性金属によって形成した熱遮蔽部材2128(板形状、フィルム形状など)が配置されているのが好ましい。この熱遮蔽部材2128は、図21(b)に図示する温度プロファイルの温度が相違する部屋間、例えば、ベーク処理室2102と第1段目ゲッタ処理室2103との間と、第2段目ゲッタ処理室2105と封着処理室2106との間のいずれか一方、最適には両者に配置するのが好ましいが、各

部屋間毎に配置してもよい。また、上記熱遮蔽部材 2 1 2 8 は、搬送ベルト 2 1 0 8 上に載置した F P 2 1 1 2 と昇降器 2 1 1 7 に固定した R P 2 1 1 0 とが各室間の移動する際に、障害を与えないように設置される。

【 0 1 0 7 】

図 2 1 (a) に図示した装置の前室 2 1 0 1 とベーク処理室 2 1 0 2 との間にはロードロック 2 1 2 9 が配置されている。ロードロック 2 1 2 9 は前室 2 1 0 1 とベーク処理室 2 1 0 2 間を開閉するものである。また、前室 2 1 0 1 には真空排気系 2 1 3 0 が接続されており、ベーク処理室 2 1 0 2 には真空排気系 2 1 3 1 が接続されている。

【 0 1 0 8 】

R P 2 1 1 0 と F P 2 1 1 2 とを前室 2 1 0 1 に搬入した後、搬入口 2 1 1 0 を遮蔽し、同時にロードロック 2 1 2 9 を遮蔽し、この前室 2 1 0 1 の内部を真空排気系 2 1 3 0 によって真空排気する。この間、ベーク処理室 2 1 0 2 、第 1 段目ゲッタ処理室 2 1 0 3 、電子線クリーニング処理室 2 1 0 4 、第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 、封着処理室 2 1 0 6 及び冷却室 2 1 0 7 の全内部を真空排気系 2 1 3 1 によって真空排気して真空排気状態とする。

【 0 1 0 9 】

上記前室 2 1 0 1 と、その後の各部屋が真空排気状態に達したとき、ロードロック 2 1 2 9 を開放し、R P 2 1 1 0 と F P 2 1 1 2 とを前室 2 1 0 1 から搬出してベーク処理室 2 1 0 2 に搬入し、この搬入終了後にロードロック 2 1 2 9 を遮断してから搬入口 2 1 1 0 を開けて、再度別の R P 2 1 1 0 と F P 2 1 1 2 とを前室 2 1 0 1 に搬入し、前室 2 1 0 1 の内部を真空排気系 2 1 3 0 によって真空排気する工程を繰り返す。

【 0 1 1 0 】

本発明においては、上記したロードロック 2 1 2 9 と同じロードロック（図示せず）を各部屋間に配置しておくことが好ましい。このロードロックは、各部屋間毎であってもよいが、このロードロックを図 2 1 (c) に図示する真空度プロファイルの真空度が相違する部屋間毎、例えば、ベーク処理室 2 1 0 2 と第 1 段目ゲッタ処理室 2 1 0 3 との間と、電子線クリーニング室 2 1 0 4 と第 2 段目ゲ

ッタ処理室 2 1 0 5 との間のいずれか一方、最適には両者に配置するのが好ましい。

【 0 1 1 1 】

尚、図 2 1 (c) の真空度プロファイルにおいては、電子線クリーニング室 2 1 0 4 に比して第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 の真空度が高くなっているが、両部屋間の真空度はほぼ等しいものとすることもできる。また、やはり図 2 1 (c) において、第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 と封着処理室 2 1 0 6 の真空度はほぼ等しくなっているが、両部屋間の真空度は異なるものとすることもできる。この第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 と封着処理室 2 1 0 6 の真空度を異なるものとする場合、一般的には封着処理室 2 1 0 6 の真空度を第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 の真空度より高くすることが好ましいが、逆に第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 の真空度を高くすることもできる。更には、図 2 1 (b) の温度プロファイルにおいては第 2 段目ゲッタ処理室 2 1 0 5 における温度より封着処理室 2 1 0 6 における温度が高くなっているが、封着処理が可能な範囲で封着処理室 2 1 0 6 における温度プロファイルは低い温度であることが好ましく、両者における温度をはほぼ等しくしたり、逆転させることもできる。

【 0 1 1 2 】

本発明では、前室 2 1 0 1 に搬入する前の R P 2 1 1 1 に、予め、真空構造をシールする外囲器 2 1 1 3 及び耐大気圧構造を形成するスペーサ 2 1 1 5 を固定設置しておくことが好ましい。F P 2 1 1 2 の上記外囲器 2 1 1 3 に対応した位置には、フリットガラスなどの低融点物質やインジウムなどの低融点金属又はその合金を用いた封着材 2 1 1 4 を設けることができる。また、図示するとおり、上記封着材 2 1 1 4 を外囲器 2 1 1 3 に設けることも可能である。

【 0 1 1 3 】

大気に曝されることなくベーク処理室 2 1 0 2 に搬入されてきた R P 2 1 1 1 と F P 2 1 1 2 とには、このベーク処理室 2 1 0 2 内で、加熱プレート 2 1 1 6 の加熱処理（ベーク処理）が施される。このベーク処理によって、R P 2 1 1 1 と F P 2 1 1 2 に含有されている水素ガス、水蒸気、酸素などの不純物ガスを排出させることができる。このときのベーク温度は、一般的に、3 0 0 ℃ ~ 4 0 0

℃、好ましくは350℃～380℃である。このときの真空度は約 10^{-4} Paである。

【0114】

ベーク処理を終了したRP2111とFP2112とを第1段目ゲッタ処理室2103に搬入させ、RP2111をホルダー2118に固定し、昇降器2117によって部屋2103の上部へ移動させ、FP2112に対してゲッタフラッシュ装置2119内に内蔵させていた蒸発可能ゲッタ材（例えば、バリウムなどのゲッタ材）のゲッタ材フラッシュ2120を生じさせ、FP2112表面にバリウム膜などからなるゲッタ膜（図示せず）を付着せしめる。この際の第1段目ゲッタの膜厚は、一般的に5nm～500nm、好ましくは10nm～100nm、より好ましくは、20nm～200nmである。また、本発明では、上記ゲッタ材のほかに、RP2111又はFP2112上に、予め、チタン材やNEG材などからなるゲッタ膜又はゲッタ部材を設けておいてもよい。

【0115】

上記ホルダー2118は、RP2111が脱落することなく十分な力で固定することができる機材、例えば、静電チャック方式や真空着チャック方式を利用した機材を用いることができる。

【0116】

ホルダー2118に固定されたRP2111は、昇降器2117によって、搬送ベルト2108上のFP2112から十分に離れた位置まで上昇させる。この際のRP2111とFP2112との間隔は、用いた真空室のサイズにもよるが、両基板間のコンダクタンスを十分小さくするに十分な間隔とするのがよい。この際の両基板間の間隔は、一般的には、5cm以上とすれば十分である。また、上記工程において、バリウムゲッタを用いた場合は、第1段目ゲッタ処理室2103のプロセス温度は、約100℃に設定される。このときの真空度は、 10^{-5} Paである。

【0117】

図においてゲッタフラッシュ2120を照射しているのはFP2112のみとなっているが、本発明では、RP2111のみもしくはRP2111とFP21

12の両者に対して上記同様のゲッタフラッシュ2120を照射してゲッタを付与することも可能である。また、第1のゲッタフラッシュは、前記ベーク処理室2102におけるベーク処理又は処理後の真空雰囲気の真空度を高めるために、前記ベーク処理室2102内で行うこともできる。

【0118】

続いて、RP2111とFP2112とを、電子線クリーニング処理室2104に大気に曝すことなく搬入し、この電子線クリーニング処理室2104でRP2111及び／又はFP2112に対して電子線発振器2121より電子線2122を走査し、特にFP2112の蛍光体（図示せず）中の不純物ガスを放出させる上記搬入の際、昇降器2117に保持したRP2111と搬送ベルト2108に保持したFP2112との間隔は、前の第1段目ゲッタ処理工程での間隔をそのまま維持するのがよい。

【0119】

図において電子線クリーニング処理を行っているのはFP2112のみとなっているが、本発明では、RP2111のみもしくはRP2111とFP2112の両者に対して上記同様の電子線クリーニング処理を施すことも可能である。また、電子線クリーニング処理は処理するRP2111および／またはFP2112の温度がある程度高い方が効果的であるので、前記第1段目ゲッタ処理と入れ替えて、ベーク処理の直後に行うようにすることもできる。

【0120】

上記電子線クリーニング処理の後、RP2111とFP2112を大気に曝すことなく第2段目ゲッタ処理室2105に搬入し、そこで前記第1段目ゲッタ処理室2103と同様の方法で、ゲッタフラッシュ装置2123からゲッタフラッシュ2124を生じさせ、FP2112に対してゲッタを付与する。この際の第2段目ゲッタの膜厚は、一般的に5nm～500nm、好ましくは10nm～100nm、より好ましくは、20nm～200nmである。上記搬入の際、昇降器2117に保持したRP2111と搬送ベルト2108に保持したFP2112との間隔は、前の第1段目ゲッタ処理工程での間隔をそのまま維持するのがよい。また、第2段目ゲッタは第1段目ゲッタと同様にRP2111にのみ付与し

たり、FP2112とRP2111の両者に付与することもできる。

【0121】

上記第2段目のゲッタが付与されたFP2112と昇降器2117によって第2段目ゲッタ室2105の上部に位置していたRP2111を下降させ、大気に曝すことなく次の封着処理室2106に搬入させる。この際、RP2111とFP2112とをそれぞれの基板上に設けているマトリクス配置した電子線放出素子と蛍光体とを内側に向けた状態で、スペーサ2115及び外囲器2113が互いに接するまで対向配置するよう、昇降器2117を動作させる。

【0122】

封着処理室2106内の相対向配置したRP2111とFP2112とに対し、加熱プレート2125を作用させ、予め設けておいた封着材2114がインジウムのような低融点金属の場合では、低融点金属が溶融するまで加熱し、また封着材2114がフリットガラスのような非金属の低融点物質の場合には、低融点物質が感化し接着性を帯びる温度まで加熱する。図21(b)では、封着材2114としてインジウムを用いた例として、180℃の温度に設定されている。

【0123】

上記封着処理室2106の真空度を 10^{-6} Pa以上の高真空度に設定することができる。このためRP2111とFP2112と外囲器2113とで密封された表示パネル内部の真空度についても、 10^{-6} Pa以上の高真空度に設定することができる。また、低い温度で封着処理が可能な場合（第2段目ゲッタ処理室2105における温度での封着が可能な場合）、第2段目ゲッタ処理の後できるだけ時間をあけずに封着処理を行い、得られる表示パネル内の真空度を高めることができるよう、前記第2段目ゲッタ処理室2105内で封着処理を行うようにすることもできる。

【0124】

上記封着処理室2106にて作成した表示パネルは、次の冷却室2107に搬出され、ゆっくり冷却される。

【0125】

本発明の装置は、上記封着室2106と冷却室2107との間に、上記ロード

ロック 2 1 1 0 と同様のロードロック（図示せず）を設け、該ロードロック開放時に封着処理室 2 1 0 6 から表示パネルを搬出させ、冷却室 2 1 0 7 に搬入後、該ロードロックを遮蔽し、ここで徐冷後、搬出口 2 1 2 6 を開放し、表示パネルを冷却室 2 1 0 7 から搬出させ、最後に該搬出口 2 1 2 6 を遮蔽して、全工程を終了する。また、次の工程の開始前に、冷却室 2 1 0 7 の内部を独立配置した真空排気系（図示せず）によって、真空状態に設定しておくのがよい。

【 0 1 2 6 】

また、本発明は、上記各室及 2 1 0 1 ～ 2 1 0 7 をアルゴンガス、ネオンガスなどの不活性ガス又は水素ガスを減圧下で含有させることができる。

【 0 1 2 7 】

上記の例はベストモードであるが、第 1 の変形例として、前室 2 1 0 1 における真空雰囲気下での用意、第 1 段目ゲッタ処理室における第 1 のゲッタ処理、封着処理室 2 1 0 6 における加熱封着、冷却室 2 1 0 7 における冷却処理の順に工程を進めるように各部屋を直列させる例が挙げられる。

【 0 1 2 8 】

第 2 の変形例としては、前室 2 1 0 1 における真空雰囲気下での用意し、ベーク処理室 2 1 0 2 におけるベーク処理、封着処理室 2 1 0 6 における加熱封着、冷却室 2 1 0 7 における冷却処理の順に工程を進めるように各部屋を直列させる例が挙げられる。

【 0 1 2 9 】

第 3 の変形例としては、前室 2 1 0 1 における真空雰囲気下での用意し、ベーク処理室 2 1 0 2 におけるベーク処理、第 1 段目ゲッタ処理室における第 1 のゲッタ処理、封着処理室 2 1 0 6 における加熱封着及び冷却室 2 1 0 7 における冷却処理の順に工程を進めるように各部屋を直列させる例が挙げられる。

【 0 1 3 0 】

第 4 の変形例としては、R P 2 1 1 1 と F P 2 1 1 2 を別々の搬送手段で搬送できるようにすることが挙げられる。

【 0 1 3 1 】

図 2 2 は、前室 2 2 0 1、ベーク処理室 2 2 0 2、第 1 段目ゲッタ処理室 2 2

03、電子線クリーニング処理室2204、第2段目ゲッタ処理室2205、封着処理室2206及び冷却室2207を中心真空室2208の周りにスター配置上に設けた装置の横式平面図である。各部屋2201～2207は、各々独立の部屋で仕切られている。

【0132】

図22の装置において、前室2201と中心真空室2208との間に、ロードロック2209が設けられているが、他の部屋2202～2207にも同様のロードロックを用い、全室2201～2207と中心真空室2208との間をロードロックで仕切ることができる。また、ベーク処理室2202と中心真空室2208との間に設けたロードロックに変えて、熱遮蔽部材2210を用いることもできる。また、同様に、他の部屋2203～2207と中心真空室2208との間に設けたロードロックに変えて、熱遮蔽部材2210を用いることもできる。

【0133】

中心真空室2208には、搬送ハンド2211が設置され、その両端部に、RP2111とFP2112とを静電チャック方式又は真空チャック方式によって固定可能とした搬送ハンド2213が設置されている。この搬送ハンド2213は、回転軸2212を中心にそれぞれ矢印2214の方向に回転可能とした搬送棒2211に設置されている。

【0134】

搬送ハンド2213の動作によって、RP2111とFP2112を各部屋2201～2207毎に搬入及び搬出を繰り返すことによって、各部屋ごとに、各処理工程が施される。この際、RP2111とFP2112の両基板ごとに全処理工程を施してもよいが、好ましくは、RP2111とFP2112の両基板のうち、一方の基板のみを所定の工程のみを処理するのがよい。例えば、RP2111とFP2112の両基板を上記の如く全工程を処理するのに変えて、FP2112のみを第1段目ゲッタ処理室2203及び第2段目ゲッタ処理室2205に搬入せしめ、そこで、FP2112についてのみゲッタ処理を施し、この間、RP2111は、中心真空室2208内に待機させ、RP2111に対するゲッタ処理を省略することも可能である。

【0135】

また、本発明は、上記各室及2201～2207及び中心真空室2208内をアルゴンガス、ネオンガスなどの不活性ガス又は水素ガスを減圧下で含有させることができる。

【0136】

上記電子源と画像形成部材とを組み合わせることにより、図23に示すような画像表示装置を形成することができる。図23は画像表示装置の概略図である。図23において、69は電子放出素子、61は電子源基板10を固定したRP、62は支持体、66はガラス基板63、メタルバック64及び蛍光体65からなるFP、67は高圧端子、68は画像表示装置である。

【0137】

画像表示装置において、各電子放出素子には、容器外端子 D_{x1} 乃至 D_{xm} 、 D_{y1} 乃至 D_{yn} を通じ、走査信号及び変調信号を図示しない信号発生手段によりそれぞれ印加することにより、電子を放出させ、高圧端子67を通じ、メタルバック65、あるいは、図示しない透明電極に5kVの高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光体膜64に衝突させ励起、発光させることで画像を表示する。

【0138】

なお、電子源基板10自体がRPを兼ねて、1枚基板で構成される場合もある。また、走査信号配線は、例えば、 D_{x1} の容器外端子に近い電子放出素子と遠い電子放出素子との間で印加電圧降下の影響の無い素子数であれば、図23で示すような、片側走査配線で構わないが、素子数が多く、電圧降下の影響がある場合には、配線幅を広くするか、配線厚を厚くするか、あるいは、両側から電圧を印加する手法等を採用することができる。

【0139】

【実施例】

以下、具体的な実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲内での各要素の置換や設計変更がなされたものをも包含する。

【実施例1】

本実施例は、本発明に係る製造装置を用いて図 2 4、2 5 に示される表面伝導型電子放出素子を複数備える図 2 4 に示される電子源を製造するものである。尚、図 2 4、2 6 において 1 0 1 は基板、2、3 は素子電極、4 は導電性膜、2 9 は炭素膜、5 は炭素膜 2 9 の間隙、G は導電性膜 4 の間隙である。SiO₂層を形成したガラス基板（サイズ 3 5 0 × 3 0 0 mm、厚さ 5 mm）上にオフセット印刷法により Pt ペーストを印刷し、加熱焼成して、図 2 7 に示される厚み 5 0 nm の素子電極 2、3 を形成した。また、スクリーン印刷法により、Ag ペーストを印刷し、加熱焼成することにより、図 2 7 に示される X 方向配線 7（2 4 0 本）及び Y 方向配線 8（7 2 0 本）を形成し、X 方向配線 7 と Y 方向配線 8 の交差部には、スクリーン印刷法により、絶縁性ペーストを印刷し、加熱焼成して絶縁層 9 を形成した。

【0 1 4 0】

次に、素子電極 2、3 間にバブルジェット方式の噴射装置を用いて、パラジウム錯体溶液を滴下し、3 5 0℃で 3 0 分間加熱して酸化パラジウムの微粒子からなる図 2 7 に示される導電性膜 4 を形成した。導電性膜 4 の膜厚は、2 0 nm であった。以上のようにして、一対の素子電極 2、3 及び導電性膜 4 からなる導電体の複数が X 方向配線 7 及び Y 方向配線 8 にてマトリクス配線された電子源基板 1 0 を作成した。

【0 1 4 1】

基板 1 0 1 の反り、うねりについて観察したところ、基板 1 0 1 そのものが持っていた反り、うねり及び上記までの加熱工程によって生じたと思われる基板 1 0 1 の反り、うねりによって、基板 1 0 1 の中央部に対して、0. 5 mm ほど周辺が反った状態であった。

【0 1 4 2】

作成した基板 1 0 を、図 1 及び図 2 に示した製造装置の支持体 1 1 上に固定した。支持体 1 1 と電子源基板 1 0 との間には、厚さ 1. 5 mm の熱伝導性ゴムシート 4 1 が挟持される。

【0 1 4 3】

次に、シリコンゴム製のシール部材 1 8 を介してステンレス製真空容器 1 2

を取り出し配線 3 0 が該真空容器 1 2 の外に出るようにして、図 2 に示すように基板 1 0 上に設置した。電子源基板 1 0 上には、図 1 9 及び図 2 0 に示すような開口部 3 3 を形成した金属板を拡散板 1 9 として設置した。

【 0 1 4 4 】

気体排気路 1 6 側のバルブ 2 5 f を開け、真空容器 1 2 内を真空ポンプ 2 6 (ここではスクロールポンプ) で $1.33 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$) 程度に排気した後、排気装置の配管や、電子源基板に付着していると考えられる水分を除去するため、図示しない配管用のヒーターと電子源基板 1 0 用のヒーター 2 0 を用いて、 120°C まで昇温させ、2 時間保持してから、室温まで徐冷した。

【 0 1 4 5 】

基板 1 0 1 の温度が室温に戻った後、図 2 に示す配線 3 1 を介して取り出し配線 3 0 に接続された駆動ドライバー 3 2 を用いて、X 方向配線 7 及び Y 方向配線 8 を通じて、各電子放出素子 6 の素子電極 2、3 間に電圧を印加し、導電性膜をフォーミング処理し、図 2 5 に示す間隙 G を導電性膜 4 に形成した。

【 0 1 4 6 】

続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。図 1 に示す気体供給用のバルブ 2 5 a 乃至 2 5 d 及び気体導入路 1 5 側のバルブ 2 5 e を開け、有機物質ガス 2 1 とキャリアガス 2 2 との混合気体を真空容器 1 2 内に導入した。有機ガス 2 1 には、1 % エチレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス 2 2 には、窒素ガスを用いた。両者の流量は、それぞれ 40 sccm 及び 400 sccm とした。気体排気路 1 6 側の真空系 2 7 の圧力を見ながら、バルブ 2 5 f の開閉度を調整し、真空容器 1 2 内の圧力が $1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ (100 Torr) となるようにした。

【 0 1 4 7 】

有機物質ガス導入開始から約 3 0 分後、駆動ドライバー 3 2 を用いて、X 方向配線 7 及び Y 方向配線 8 を通じて各電子放出素子 6 の電極 2、3 間に電圧を印加して活性化処理を行った。電圧は 10 V から 17 V まで約 2 5 分で昇圧するように制御し、パルス幅は 1 msec 、周波数は 100 Hz とし、活性化時間は 3 0

分とした。なお、活性化は、Y方向配線8全部及び、X方向配線7の非選択ラインを共通としてGnd（接地電位）に接続し、X方向配線7の10ラインを選択し、1ラインずつ1msecのパルス電圧を順次印加する方法で行い、上記方法を繰り返すことにより、X方向の全ラインに付いて活性化を行った。上記方法を行ったため、全ラインの活性化には12時間を要した。

【0148】

活性化処理終了時の素子電流I_f（電子放出素子の素子電極間に流れる電流）を各X方向配線毎に測定し、素子電流I_f値を比較したところ、その値は、約1.35A乃至1.56A、平均で1.45A（1素子当たり約2mAに相当）であり、その配線毎のバラツキは約8%であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【0149】

上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図24、25に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0150】

また、上記活性化処理時に、図示しない差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置を用いて、気体排気路16側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素及びエチレンのマスNo. 28とエチレンのフラグメントのマスNo. 26が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理中一定であった。

【0151】

実施例1と同様の図27に示す電子源基板10を、画像表示装置の概略図である図23に示すような、RP61上に固定した後、電子源基板10の5mm上方に、FP66を、支持棒62及び内径10mm、外径14mmの図示しない排気管及びゲッタ材料を介して配置し、フリットガラスを用いてアルゴン雰囲気中で420℃にて封着を行い、図23に示すような画像形成装置の形態を作成した上記のフォーミング処理工程、及び活性化処理工程を行う場合に比べて、製造工程に要する時間が短縮でき、電子源の各電子放出素子の特性の均一性が向上する。

【0152】

また、基板サイズが大きくなった場合の基板の反りは、歩留まりの低下や、特性のバラツキを招き易いが、実施例 1 による熱伝導部材の設置により、歩留まりの向上と特性のバラツキ低減を実現することができた。

〔実施例 2〕

実施例 1 と同様の図 2 7 に示す電子源基板 1 0 を作成し、図 1 の製造装置に設置した。本実施例では、有機物質を含む混合気体を、配管 2 8 の周囲に設置したヒーターにより 8 0℃ に加熱した後、真空容器 1 2 内に導入した。また、支持体 1 1 内のヒーター 2 0 を用い、熱伝導部材 4 1 を介して、電子源基板 1 0 を加熱し、基板温度が 8 0℃ になるようにした。上記以外は実施例 1 と同様にして活性化処理を行い、電子源を作成した。

【0 1 5 3】

上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図 2 5、2 6 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。

【0 1 5 4】

本実施例においても、実施例 1 と同様に、短時間で活性化処理を行うことができた。活性化処理終了時の素子電流 I_f を実施例 1 と同様に測定したところ、実施例 1 に比べて約 1.2 倍に増加していた。また、素子電流 I_f のバラツキは約 5% であり、均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

【0 1 5 5】

これは、加熱することにより、活性化処理工程における発熱による温度分布を緩和し、さらに、加熱することにより、活性化処理工程における化学的反応を促進する効果が生じているものと、本発明者らは推測している。

〔実施例 3〕

実施例 1 と同様の図 2 7 に示す電子源基板 1 0 を、図 3 に示す製造装置を用い、熱伝導部材として、シリコンオイルを用いた以外は実施例 1 と同様の方法で電子源を作成した。

【0 1 5 6】

また、本実施例の装置では、粘性液状物質導入管を用いて、基板下部にシリコンオイルを注入していく際に、基板下部と支持体間に空気が残らないように、略

々対角線状の位置で、素子電極領域の外側の位置に、空気抜け用と粘性液状物質排出用を兼ねた図示しない通孔を設けている。活性化処理終了後の素子電流値は実施例1と同様の結果であった。

〔実施例4〕

本実施例は、電子源の別の製造例である。厚さ3mmの SiO_2 層を形成したガラス基板を用い、実施例1と同様にして作成した図27に示す電子源基板10を、図4に示した製造装置の真空容器12と副真空容器14との間に、それぞれシリコンゴム製のシール部材18、電子源基板10と接する面に円柱状の突起を持つシート状のシリコンゴム製熱伝導部材41、及び、内部に埋め込みヒータを有するアルミニウムで作成した熱伝導部材42を介して設置した。

【0157】

なお、図4に示した場合と異なり、本実施例においては、拡散板19は設置せずに活性化処理を行った。

【0158】

真空容器12の気体排気路16側バルブ25f及び副真空容器14の気体排気路17側のバルブ25gを開け、真空容器12内及び副真空容器14内を真空ポンプ26a、26b（ここではスクロールポンプ）で $1.33 \times 10^{-1} \text{Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{Torr}$) 程度に排気した。

【0159】

排気は、（真空容器12内の圧力） \geq （副真空容器14内の圧力）の状態を保ちつつ排気した。これにより、基板が圧力差により変形し、歪みが生じた場合、副真空容器14側に凸になって熱伝導部材に押し付けられて、熱伝導部材が、その変形を抑制し、基板10を支持することになる。

【0160】

電子源基板10のサイズが大きく、かつ、電子源基板10の厚みが薄い場合、この状態が逆な場合、すなわち、（真空容器12内の圧力） \leq （副真空容器14内の圧力）の状態を採り、真空容器12側へ凸状態になると、真空容器12内には、圧力の差による電子源基板10の変形を抑制し、支持する部材が無い場合、最悪の場合、基板が真空容器12内に向って破損してしまう。すなわち、基板の

サイズが大きく、基板の厚みが薄いほど、本実施例の電子源の製造装置においては、基板の支持部材の役割をも持つ熱伝導部材が重要になるわけである。

【0161】

次に、実施例1と同様に、駆動回路32を用いてX方向配線7及びY方向配線8を通じて各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加し、導電性膜4をフォーミング処理し、図25に示す間隙Gを導電性膜4に形成した。本実施例では、電圧印加開始と同時に、導電性膜への亀裂の形成を促進させるために酸化パラジウムに対して還元性を有する水素ガスを図示しない別系統の配管より、 5.33×10^{-2} Pa (約400 Torr) まで徐々に導入して、実施した。

【0162】

続いて、同装置を用いて、活性化処理を行った。気体供給用のバルブ25a乃至25d及び気体導入路15側のバルブ25eを開け、有機物質ガス21とキャリアガス22との混合気体を真空容器12内に導入した。有機ガス21には、1%プロピレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス22には、窒素ガスを用いた。両者の流量はそれぞれ、10 sccm及び400 sccmとした。なお、混合気体はそれぞれ水分除去フィルター23を通した後、真空容器12内に導入した。気体排気路16側の真空計27aの圧力を見ながらバルブ25fの開閉度を調整して、真空容器12内の圧力が 2.66×10^{-2} Pa (200 Torr) となるようにした。同時に、副真空容器14の気体排気路17側のバルブ25gの開閉度を調整して、副真空容器14内の圧力も 2.66×10^{-2} Pa (200 Torr) となるようにした。

【0163】

次に、実施例1と同様に、駆動回路32を用いてX方向配線7及びY方向配線8を通じて各電子放出素子6の電極2、3間に電圧を印加して活性化処理を行った。活性化処理時の素子電流I_fを、実施例1と同様の方法で測定したところ、素子電流I_fは、1.34 A乃至1.53 Aで、そのバラツキは、約7%であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【0164】

尚、上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図24、25に示すように

、間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。

【0165】

また、上記活性化処理時に、図示しない差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置を用いて、排気口 1 6 側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素のマス No. 2 8 とプロピレンのマス No. 4 2 が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理中一定であった。

【0166】

本実施例においては、電子放出素子を備えた電子源基板 1 0 上に設置した真空容器 1 2 内に有機物質を含む混合気体を圧力 $266 \times 10^2 \text{ Pa}$ (200 Torr) という粘性流領域で導入したため、短時間で容器内の有機物質を一定にすることができた。そのため、活性化処理に要する時間を大幅に短縮することができた。

〔実施例 5〕

本実施例では、真空容器 1 2 内に、図 1 9 及び図 2 0 に示すような拡散板 1 9 を設置した以外は、実施例 4 と同様の図 4 に示す装置を用い、実施例 4 と同様にして、フォーミング処理による図 2 5 に示す導電性膜への間隙 G の形成、及び、活性化処理を実施し、電子源を作成した。

【0167】

本実施例においても、実施例 4 と同様に、短時間で活性化処理を行うことができた。尚、活性化処理が終了した電子放出素子には、図 2 4、2 5 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。活性化処理終了時の素子電流 I_f を実施例 4 と同様の方法で測定したところ、素子電流 I_f の値は、1. 3 6 A から 1. 5 0 A で、バラツキは約 5 % であり、より均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

〔実施例 6〕

本実施例では、実施例 5 で使用した図 4 に示す装置で、熱伝導部材 4 2 の内部に埋め込んだヒーター 2 0 を用い、外部制御装置よりこのヒーターを制御し、熱伝導部材 4 2、4 1 を介して、電子源基板 1 0 を加熱し、基板温度が 80°C になるようにし、また、配管 2 8 周囲に設置したヒーターにより 80°C に加熱し、活

活性化処理を実施した以外は、実施例 5 と同様にして活性化処理を行った。

【0168】

活性化処理が終了した電子放出素子には図 2 4、2 5 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。

【0169】

活性化処理終了後の素子電流 I_f を実施例 4 と同様に測定したところ、1. 3 7 A 乃至 1. 4 8 A で、そのバラツキは約 4 % であり、良好な活性化処理が実施できた。

〔実施例 7〕

本実施例では、熱伝導部材 4 1 として、分割されるとともに、基板と接する面に滑り止め効果も併せ持たせるための溝が数本形成されて凹凸状に加工されたシリコンゴムシートを用いた。さらに、ステンレス製の熱伝導性ばね形状部材 4 3 を用いた図 5 に示す装置を用い、副真空容器の下部に埋め込まれたヒーター 2 0 を図示しない外部制御装置により制御し、熱伝導ばね部材 4 3 と熱伝導部材 4 1 を介して電子源基板 1 0 を加熱した以外は実施例 6 と同様の方法により電子源を作成した。その結果、実施例 6 と同様の良好な電子源が作成できた。

〔実施例 8〕

本実施例では、活性化処理の際に、1 0 ライン毎に行っていた処理を 2 本同時に行い、2 0 本気に行った以外は実施例 7 と同様の方法で電子源を作成した。活性化終了時の素子電流 I_f を実施例 7 と同様の方法で測定したところ、素子電流 I_f の値は、1. 3 6 A から 1. 5 0 A で、バラツキは若干大きくなったものの、約 5 % であった。

【0170】

これは、処理ライン数が増えたことにより、熱がより多く発生し、熱分布が電子源の作成に影響したためと本発明者らは推測している。

【0171】

実施例 5 乃至実施例 8 に係る電子源製造装置においては、熱伝導部材が設けられていることにより、電子源基板の作成歩留まり、及び、特性向上にきわめて効果がある。

〔実施例 9〕

本実施例は、本発明により作成される電子源を応用した図 2 3 に示されるような画像表示装置の例である。実施例 2 と同様にして、フォーミング、活性化処理を行った電子源基板 1 0 を R P 6 1 上に固定した後、電子源基板 1 と蛍光体基板とを図 2 1 に図示した製造装置に搬入し、画像表示装置を製造した。

〔実施例 1 0〕

本実施例では、本発明に係る製造装置を用いて、図 2 4、2 5 に示される電子源を製造した。

【0 1 7 2】

まず、 SiO_2 層を形成したガラス基板上に、オフセット印刷法により P t 4 ペーストを印刷し、加熱焼成して、厚み 5 0 n m の図 2 5 に示される素子電極 2、3 を形成した。次いで、スクリーン印刷法により A g ペーストを印刷し、加熱焼成することにより、図 2 7 に示される X 方向配線 7 および Y 方向配線 8 を形成し、X 方向配線 7 と Y 方向配線 8 の交差部には、スクリーン印刷法により絶縁性ペーストを印刷し、加熱焼成して絶縁層 9 を形成した。

【0 1 7 3】

次に、素子電極 2、3 間にバブルジェット方式の噴射装置を用い、パラジウム錯体溶液を滴下し、3 5 0℃で 3 0 分間加熱処理をして酸化パラジウムからなる図 2 7 に示される導電性膜 4 を形成した。導電性膜 4 の膜厚は 2 0 n m であった。以上のようにして一对の素子電極 2、3 及び導電性膜 4 からなる導電体の複数 X 方向配線 7 及び Y 方向配線 8 にてマトリクス配線された電子源基板 1 0 を作成した。

【0 1 7 4】

作成した図 2 7 に示される電子源基板 1 0 を、図 7 および図 8 に示す製造装置の支持体 1 1 上に固定した。次に、シリコンゴム製のシール部材 1 8 を介して、ステンレス製容器 1 2 を図 8 に示すように、取り出し配線 3 0 が該真空容器 1 2 の外に出るようにして電子源基板 1 0 上に設置した。電子源基板 1 0 上には、開口部 3 3 を形成した金属板を拡散板 1 9 として設置した。拡散板 1 9 の開口部 3 3 は、中心部（気体導入口の中央部からの延長線と拡散板との交点）における

開口部を直径 1 mm の円形とし、同心円方向に 5 mm 間隔に、また、円周方向には 60° 間隔で、下式を満たすように形成した。また、気体導入口の中心部から、気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離 L は 20 mm とした。

【0175】

$$S_d = S_0 \times [1 + (d/L)^2]^{1/2}$$

但し、

d : 気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離

L : 気体導入口の中心部から、気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離

S_d : 気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離 d における開口面積

S_0 : 気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点における開口面積

排気口 16 側のバルブ 25 f を開け、容器 12 内を真空ポンプ 26 (ここではスクロールポンプ) により、 1×10^{-1} Pa 程度に排気した後、駆動回路 32 を用いて X 方向配線 7 および Y 方向配線 8 を通じて、各電子放出素子 6 の素子電極 2、3 間に電圧を印加し、導電性膜 4 をフォーミング処理し、図 25 に示される間隙 G を導電性膜 4 に形成した。

【0176】

続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。活性化処理工程では、図 7 に示す気体供給用のバルブ 25 a d および気体導入路 15 側のバルブ 25 e を開け、有機物質ガス 21 とキャリアガス 22 との混合気体を容器 12 内に導入した。有機物質ガス 21 には、1% エチレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス 22 には窒素ガスを用いた。両者の流量は、それぞれ 40 sccm および 400 sccm とした。排気口 16 側の真空計 27 の圧力を見ながらバルブ 25 f の開度を調整して、容器 12 内の圧力が 1.3×10^{-4} Pa となるようにした。

【0177】

次に、駆動回路 32 を用いて、X 方向配線 7 および Y 方向配線 8 を通じて、各電子放出素子 6 の素子電極 2、3 間に電圧を印加して活性化処理を行った。電圧

は 1 7 V、パルス幅は 1 m s e c、周波数は 1 0 0 H z とし、活性化時間は 3 0 分とした。なお活性化は、Y 方向配線 8 全部および X 方向配線 7 の非選択ラインを共通として G n d（接地電位）に接続し、X 方向配線 7 の 1 0 ラインを選択し、1 ラインずつ 1 m s e c のパルス電圧を順次印加する方法で行い、上記方法を繰り返すことにより、X 方向の全ラインについて活性化処理を行った。

【 0 1 7 8 】

上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図 2 4、2 5 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。

【 0 1 7 9 】

活性化処理終了時の素子電流 I_f （電子放出素子の素子電極間に流れる電流）を各 X 方向配線毎に測定したところ、素子電流 I_f のばらつきは約 5 % であり、良好な活性化処理を行うことができた。

【 0 1 8 0 】

また上記活性化処理時に、差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置（不図示）を用いて、排気口 1 6 側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素およびエチレンのマス N o. 2 8 とエチレンのフラグメントのマス N o. 2 6 が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理工程中一定であった。

【 0 1 8 1 】

本実施例においては、電子源基板 1 0 上に設置した容器 1 2 内に有機物質を含む混合気体を圧力 1.3×10^4 P a という粘性流領域で導入したために、短時間で容器 1 2 内の有機物質濃度を一定にすることができた。そのため、活性化処理工程に要する時間を大幅に短縮することができた。

〔実施例 1 1〕

本実施例では、活性化処理を行う前の工程まで実施例 1 0 と同様にして作製した電子源基板 1 0 を用い、この電子源基板 1 0 を図 7 の製造装置に設置した。

【 0 1 8 2 】

本実施例では、有機物質を含む混合気体を、配管 2 8 の周囲に設置したヒーターにより 1 2 0 °C に加熱した後、容器 1 2 内に導入した。また、支持体 1 1 内の

ヒーター 20 を用いて電子源基板 10 を加熱し、基板温度が 120℃ となるようにした。上記以外は、実施例 1 と同様にして活性化処理を行った。

【0183】

上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図 24、25 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 29 が形成された。

【0184】

本実施例においても、実施例 10 と同様の短時間で活性化を行うことができた。活性化終了時の素子電流 I_f (電子放出素子の素子電極間に流れる電流) を各 X 方向配線毎に測定したところ、素子電流 I_f は、実施例 1 に比べて約 1.2 倍に増加した。また素子電流 I_f のばらつきは約 4% であり、均一性に優れた活性化を行うことができた。

【0185】

[実施例 12]

本実施例では、実施例 10 と同様にして導電性膜 4 を形成する工程まで作成した図 27 に示す電子源基板 10 を、図 9 に示した製造装置の第 1 の容器 13 と第 2 の容器 14 との間に、それぞれシリコンゴム製のシール部材 18 を介して設置した。本実施例においては、拡散板 19 は設置せずに活性化処理を行った。

【0186】

第 1 の容器 13 の気体排気路 16 側バルブ 25 f および第 2 の容器 14 の気体排気路 17 側のバルブ 25 g を開け、第 1 の容器 13 内および第 2 の容器 14 内を真空ポンプ 26 a、26 b (ここではスクロールポンプ) で 1×10^{-1} Pa 程度に排気した。次に、実施例 1 と同様、駆動回路 32 を用いて X 方向配線 7 および Y 方向配線 8 を通して、各電子放出素子 6 の電極 2、3 間に電圧を印加し、導電性膜 4 をフォーミング処理し、図 25 に示される間隙 G を導電性膜 4 に形成した。

【0187】

続いて、同装置を用いて活性化処理を行った。活性化処理工程では、図 9 に示す気体供給用のバルブ 25 a d および気体導入路 15 側のバルブ 25 e を開け、有機物質ガス 21 とキャリアガス 22 の混合気体を第 1 の容器 13 内に導入した

。有機物質ガス 21 には 1 % プロピレン混合窒素ガスを用い、キャリアガス 22 には窒素ガスを用いた。両者の流量はそれぞれ 10 s c c m および 400 s c c m とした。なお混合気体は、それぞれ水分除去フィルター 23 を通した後、第 1 の容器 13 内に導入した。排気口 16 側の真空計 27 a の圧力を見ながらバルブ 25 f の開度を調整して、第 1 の容器 13 内の圧力が 2.6×10^4 P a となるようにした。

【0188】

同時に、第 2 の容器 14 の排気口 17 側のバルブ 25 g の開度を調整して、第 2 の容器 14 内の圧力を 2.6×10^4 P a とした。

【0189】

次に、実施例 10 と同様に、駆動回路 32 を用いて X 方向配線 7 および Y 方向配線 8 を通じて、各電子放出素子 6 の素子電極 2、3 間に電圧を印加して活性化処理を行った。

【0190】

上記活性化処理が終了した電子放出素子には、図 24、25 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 29 が形成された。

【0191】

活性化処理終了時の素子電流 I f (電子放出素子の素子電極間に流れる電流) を各 X 方向配線毎に測定したところ、素子電流 I f のばらつきは約 8 % であった。

【0192】

また上記活性化処理時に、差動排気装置付きのマススペクトラム測定装置 (不図示) を用いて、排気口 16 側のガス分析を行ったところ、上記混合ガス導入と同時に、窒素のマス N o. 28 とプロピレンのマス N o. 42 が瞬間的に増加して飽和し、両者の値は活性化処理工程中一定であった。

【0193】

本実施例においては、電子放出素子を備えた電子源基板 10 上に設置した第 1 の容器 13 内に有機物質を含む混合気体を圧力 2.6×10^4 P a という粘性流領域で導入したために、短時間で容器内の有機物質濃度を一定にすることができ

た。そのため、活性化に要する時間を大幅に短縮することができた。

【0194】

[実施例13]

実施例12と同様にして活性化処理の前まで行った電子源基板10を用い、この電子源基板10を図9の製造装置に設置した。本実施例では、容器13内に、図10のような拡散板19を設置した以外は、実施例12と同様にして活性化処理を行った。

【0195】

本実施例においても、活性化処理が終了した電子放出素子には、図24、25に示すように間隙5を隔てて炭素膜29が形成された。

【0196】

尚、拡散板19の開口部33は、中心部（気体導入口の中央部からの延長線と拡散板との交点）における開口部を直径1mmの円形とし、同心円方向に5mm間隔に、また、円周方向には50間隔で、下式を満たすように形成した。また、気体導入口の中心部から、気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離Lは20mmとした。

【0197】

$$S_d = S_0 \times [1 + (d/L)^2]^{1/2}$$

但し、

d：気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離

L：気体導入口の中心部から、気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点までの距離

S_d ：気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点からの距離dにおける開口面積

S_0 ：気体導入口の中心部からの延長線と拡散板との交点における開口面積

本実施例においても、実施例12と同様の短時間で活性化を行うことができた。また、活性化終了時の素子電流I_f（電子放出素子の素子電極間に流れる電流）を各X方向配線毎に測定したところ、素子電流I_fのばらつきは約5%であり、より均一性に優れた活性化処理を行うことができた。

〔実施例 1 4〕

本実施例 5 では、本発明により作成される電子源を応用して図に示される画像表示装置を作製した。

【0 1 9 8】

実施例 1 1 と同様にして、フォーミング処理、活性化処理を行った電子源基板 1 0 と蛍光体基板とを図 2 2 に図示する製造装置を用いて画像表示装置を作製した。

【0 1 9 9】

以上のようにして完成した表示パネルに必要な駆動手段を接続して画像表示装置を構成し、各電子放出素子には、容器外端子 $Dx_1 Dx_m$ 、 $Dy_1 Dy_n$ 、を通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子放出させ、高圧端子 6 7 を通じ、メタルバック 6 5 あるいは透明電極（不図示）に 5 kV の高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜 6 4 に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示した。

【0 2 0 0】

本実施例の画像表示装置においては、目視において輝度ばらつきや色ムラがなく、テレビジョンとして十分満足できる良好な画像を表示することができた。

【0 2 0 1】

以上述べた実施例 1 0 及び 1 4 の製造装置によれば、活性化工程における有機物質の導入時間を短縮することができ、製造時間を短縮することができる。また、高真空排気装置が不要となり、製造コストを低減することができる。

【0 2 0 2】

また、かかる製造装置によれば、電子源基板上の電子放出素子部のみを覆う容器があればよいため、装置の小型化が可能である。また、電子源基板の取り出し配線部が容器外にあるため、電子源基板と駆動回路との電氣的接続を容易に行うことができる。

【0 2 0 3】

また、かかる製造装置を用いることにより、均一性に優れた電子源および画像表示装置を提供することができる。

〔実施例 1 5〕

図 2 6 に示した複数の表面伝導型電子放出素子がマトリクス配線された電子源を備える画像表示装置を作製した。作製した電子源基板は X 方向に 6 4 0 画素、Y 方向に 4 8 0 画素を単純マトリクス配置したもので各画素に対応した位置に蛍光体を配置してカラー表示可能な画像表示装置とした。また、本実施例における表面伝導型電子放出素子は上記実施例と同様に P d O 微粒子からなる導電性膜にフォーミング処理及び活性化処理を施すことにより作製した。

【0 2 0 4】

上記実施例にて既に述べたような同様の方法にてマトリクス構成の電子源基板を図 1 1 及び図 1 2 に示す排気装置に接続し、 1×10^{-5} P a の圧力まで排気した後に各ラインに電圧を印加しフォーミング処理を行って、図 2 5 に示す間隙 G を導電性膜 4 に形成した。図 1 1 および図 1 2 において、1 3 2 は気体排気路、1 3 3 は圧力計 1 3 6 と四重極質量分析器 (Q - m a s s) 1 3 7 を備えた真空チャンバー、1 3 4 はゲートバルブ、1 3 5 は排気のための真空ポンプ、1 3 8 はガス導入ライン、1 3 9 は電磁弁やマスフローコントローラーなどのガス導入制御装置、1 4 0 はアンプル 1 4 1 a とボンベ 1 4 1 b を備えた導入物質原、1 5 2 は電子放出素子、1 5 3 は真空容器、1 5 4 は副真空容器、2 0 3 はオーリングである。

【0 2 0 5】

フォーミング処理完了後、ガス導入ライン 1 3 8 からアセトンを導入し、フォーミング処理同様各ラインに電圧を印加して活性化処理を行い図 2 4、2 5 に示すように間隙 5 を隔てて炭素膜 4 を形成して電子源基板を作製した。その後、X 方向電極、及び Y 方向電極に適宜電圧を印加して 6 4 0 × 4 8 0 素子の各々 1 素子に流れる電流値を測定したところ 5 個の素子が電流の流れない状態であることが判明した。そこで、その不良個所に再度 P d O 導電性膜を形成し、上記と同様のフォーミング処理、活性化処理の工程を行ったところ不良個所が再生され、6 4 0 × 4 8 0 の電子放出素子が無欠陥に電子源基板上に形成することができた。こうして得られた電子源基板を外囲器 3 7 となるガラス枠及び蛍光体を配置したフェースプレートと位置合わせを行った上で低融点ガラスによって封着を行い、

パネル化、真空排気、ベーキング、射止工程を経て画像表示装置パネルを完成した。

[実施例 1 6]

本実施例における画像表示装置の製造装置の概略図を図 1 3 に示す。同図において 1 0 は電子源基板、1 5 2 は電子放出素子、1 5 3 は真空容器、1 5 4 は副真空容器、1 3 2 は気体排気路、1 5 3 は O-リング、1 6 6 はベーキングヒータである。実施例 1 5 同様、複数の表面伝導型電子放出素子がマトリクス配線された電子源形成基板を表面、裏面から 1×10^{-7} Pa の圧力まで真空排気した後フォーミング処理、活性化処理を行った。活性化処理は 1×10^{-4} Pa のベンゾニトリル雰囲気下で順次通電することで行った。活性化処理終了後、そのまま真空チャンバーに配置した加熱用のベーキングヒータによってチャンバー及び素子形成基板を 250℃ でベーキングした。その後、FP、支持棒との位置合わせ、封着により画像表示装置パネルを完成した。

【0 2 0 6】

以上説明した実施例 1 5 及び 1 6 の製造方法及び製造装置によれば以下の効果が奏される。

【0 2 0 7】

(1) 電子源基板を包含する製品外囲器を組み立てる前に電子源基板の欠陥を検出することが可能であり、欠陥部分を補修することで常に無欠陥な電子源基板を包囲する外囲器を製造することができる。

【0 2 0 8】

(2) 電子源基板の表面、裏面両側から真空排気を行うことで電子源基板として薄いガラス基板を用いることが可能となる。

[実施例 1 7]

本実施例においても、図 2 4 及び図 2 5 に示される表面伝導型電子放出素子の複数の、図 2 6 に示されるようにマトリクス配線された電子源を備える画像表示装置を作製した。

【0 2 0 9】

以下に本実施例について説明する。

【 0 2 1 0 】

まず、ガラス基板裏面に、ITO膜をスパッタ法により100nm形成した。前記ITO膜は、電子源の製造時に静電チャックの電極として用いるもので、その抵抗率が $10^9 \Omega \text{cm}$ 以下であれば、その材質には制限されず、半導体、金属等が使用できる。前記ガラス基板表面に、前述した製造方法により、図26に示されるような複数の行方向配線7、複数の列方向配線8、及び、これら配線によりマトリクス配線された、素子電極2、3及びPdOからなる導電性膜4を形成し、素子形成基板10を作製した。次に、図14に示す製造装置を用いて以後の工程を行った。

【 0 2 1 1 】

図14において、202は真空容器、203はOリング、204は活性化ガスであるベンゾニトリル、205は真空計である電離真空計、206は真空排気系、207は支持体、208は支持体207に設置された静電チャック、209は静電チャック208に埋め込まれた電極、210は電極209に直流高電圧を印加するための高圧電源、211は静電チャック208の表面に刻まれた溝、212は電気ヒーター、213は冷却ユニット、214は真空排気系、215は電子源基板10上の配線の一部に電氣的に接触可能なプローブユニット、216はプローブユニット215に接続したパルス発生器、 V_1 及び V_3 はバルブである。

【 0 2 1 2 】

前記電子源基板10を支持体207に載せ、バルブ V_2 を生け、溝211内を100Pa以下に真空排気し、静電チャック208に真空吸着した。この時、前記電子源基板10の裏面ITO膜は、接触ピン（不図示）により、高圧電源210の負極側と同電位に接地した。更に、電極209に2kVの直流電圧を高圧電源210（負極側を接地）より供給し、電子源基板10を静電チャック208に静電吸着させた。次に、 V_2 を閉じ、 V_3 を開け、Heガスを、溝211に導入し、500Paに維持した。Heガスは、電子源基板201と静電チャック208の間の熱伝導を向上させる件用がある。尚、Heガスが最も好適であるが、 N_2 、Ar等のガスも使うことができ、所望の熱伝導が得られればそのガス種には制限されない。次に、真空容器202をOリング203を介して電子源基板10

上に、上記配線端部が真空容器 2 0 2 の外に出るようにして載せ、真空容器 2 0 2 内に真空気密な空間を作り、同空間を真空排気系 2 0 6 により圧力が 1×10^{-5} Pa 以下になるまで、真空排気した。水温 1 5 °C の冷却水を冷却ユニット 2 1 3 に流し、更に、温度制御機能を有する電源（不図示）より、電気ヒーター 2 1 2 に電力を供給し、電子源基板 1 0 を 5 0 °C の一定温度に維持した。

【 0 2 1 3 】

次に、プローブユニット 2 1 5 を、上記真空容器 2 0 2 の外に露出した、電子源基板 1 0 上の配線端部に電氣的に接触させ、プローブユニット 2 1 5 に接続したパルス発生器 2 1 6 より、底辺 1 m s e c、周期 1 0 m s e c、波高値 1 0 V の三角パルスを 1 2 0 s e c 間印加し、フォーミング処理工程を実施した。フォーミング処理時に流れる電流によって発生する熱は、効率よく静電チャック 2 0 8 に吸収され、電子源基板 1 0 は一定温度 5 0 °C に保たれ、良好なフォーミング処理を実施でき、また、熱応力による破損も防ぐことができた。

【 0 2 1 4 】

以上のフォーミング処理により、図 2 5 に示す間隙 G が導電性膜 4 に形成された。

【 0 2 1 5 】

次に、電気ヒーター 2 1 2 に流れる電流を調整し、電子源基板 1 0 を 6 0 °C の一定温度に維持した。 V_1 を開け、真空容器 2 0 2 内に電離真空計 2 0 5 で圧力を測定しながら、圧力が 2×10^{-4} Pa のベンゾニトリルを導入した。パルス発生器 2 1 6 より、プローブユニット 2 1 5 を通して、底辺 1 m s e c、周期 1 0 m s e c、波高値 1 5 V の三角パルスを 6 0 分間印加して活性化処理を行った。フォーミング処理工程と同様に、活性化処理時に流れる電流によって発生する熱は、効率よく静電チャック 2 0 8 に吸収され、電子源基板 1 0 は一定温度 6 0 °C に保たれ、良好に活性化を実施することができ、また、熱応力による破損も防ぐことができた。

【 0 2 1 6 】

以上の活性化処理により、図 2 4、2 5 に示すように、間隙 5 を隔てて炭素膜 2 9 が形成された。

【 0 2 1 7 】

以上の工程を終了した電子源基板 1 0 は、ガラス枠及び蛍光体を配置したフェースプレートと位置合わせを行い、低融点ガラスを用いて封着し、真空外囲器を作製した。更に、前記外囲器内に真空排気、ベーキング、射止工程等の工程を施し、図 2 3 に示す画像形成パネルを作製した。

【 0 2 1 8 】

本実施例を実施することによって、フォーミング処理、活性化処理工程時に静電チャック 2 0 8 及び H e ガスを用いたため、特性の揃った良好な表面伝導型電子放出素子を形成でき、均一性が向上した画像性能を有する画像形成パネルを作製でき、また、熱応力による破損を防ぎ、歩留まりを向上することができた。

【 0 2 1 9 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、小型化と操作性の簡易化が可能な電子源の製造装置を提供することができる。

【 0 2 2 0 】

また、本発明によれば、製造スピードが向上し量産性に適した電子源の製造方法を提供することができる。

【 0 2 2 1 】

更に、本発明によれば、電子放出特性の優れた電子源を製造し得る電子源の製造装置及び製造方法を提供することができる。

【 0 2 2 2 】

更に、本発明によれば、画像品位の優れた画像表示装置を提供することができる。

【 0 2 2 3 】

更に、本発明によれば、上記電子放出素子やプラズマ発生素子を X Y 方向に 1 0 0 万画素以上のように大容量で設け、且つこの大容量画素を対角サイズ 3 0 インチ以上の大画面に設けた画像表示装置を製造するに当たって、製造工程時間を大幅に短縮することができたのと同時に、画像表示装置を構成する真空容器を 10^{-6} P a 以上のような高真空に達成させることができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る電子源の製造装置の構成を示す断面図である。

【図 2】

図 1 及び図 3 における電子源基板の周辺部分を一部を破断して示す斜視図である。

【図 3】

本発明に係る電子源の製造装置の構成の他の形態を示す断面図である。

【図 4】

本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成を示す断面図である。

【図 5】

本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成の他の形態を示す断面図である。

【図 6】

本発明に係る電子源の製造装置の副真空容器を有する構成のさらに他の形態を示す断面図である。

【図 7】

本発明に係る電子源の製造装置の構成の他の形態を示す断面図である。

【図 8】

図 7 における電子源基板の周辺部分を示す斜視図である。

【図 9】

本発明に係る電子源の製造装置の他の例を示す断面図である。

【図 1 0】

図 9 における第 1 の容器と拡散板の形状を示す模式図である。

【図 1 1】

本発明を用いた電子源基板のフォーミング、活性化工程を行うための真空排気装置の模式図である。

【図 1 2】

本発明に係る製造装置の他の例を示す断面図である。

【図 1 3】

本発明に係る製造装置の他の例を示す斜視図である。

【図 1 4】

本発明に係る製造装置の他の例を示す断面図である。

【図 1 5】

本発明に係る電子源の製造装置において使用される熱伝導部材の形状を示す斜視図である。

【図 1 6】

本発明に係る電子源の製造装置において使用される熱伝導部材の形状の他の形態を示す斜視図である。

【図 1 7】

本発明に係る電子源の製造装置において使用されるゴム材料の球状物質を用いた熱伝導部材の形態を示す断面図である。

【図 1 8】

本発明に係る電子源の製造装置において使用されるゴム材料の球状物質を用いた熱伝導部材の他の形態を示す断面図である。

【図 1 9】

本発明に係る電子源の製造装置において使用される拡散板の形状を示す断面図である。

【図 2 0】

本発明に係る電子源の製造装置において使用される拡散板の形状を示す平面図である。

【図 2 1】

本発明の一例に係る第 1 の装置の模式的断面図である。

【図 2 2】

本発明の他の例に係る第 2 の装置の模式的平面図である。

【図 2 3】

画像表示装置の構成の一部を破断して示す斜視図である。

【図 2 4】

本発明に係る電子放出素子の構成を示す平面図である。

【図 2 5】

本発明に係る電子放出素子の構成を示す図 2 4 の B 劫 B' 断面図である。

【図 2 6】

本発明に係る電子源を示す平面図である。

【図 2 7】

本発明に係る電子源の作成方法を説明するための平面図である。

【符号の説明】

- 2、3 素子電極
- 4 導電性薄膜
- 5 電子放出部
- 6 電子放出素子
- 7 X方向配線
- 8 Y方向配線
- 9 絶縁層
- 10 電子源基板
- 11 支持体
- 12 真空容器
- 13 a オーリング
- 13 b 粘性液状物質導入管
- 14 副真空容器
- 15 気体導入路
- 16, 17 気体排気路
- 18 シール部材
- 19 拡散板
- 20 ヒーター
- 21 有機ガス物質
- 22 キャリヤガス

- 2 3 水分除去フィルター
- 2 4 ガス流量制御装置
- 2 5 バルブ
- 2 6 真空ポンプ
- 2 7 真空計
- 2 8 配管
- 3 0 取り出し配線
- 3 1 接続配線
- 3 2 駆動回路
- 3 3 開口部
- 4 1、4 2、4 3 熱伝導部材
- 4 1 a 軟質微小球状体
- 4 1 b 硬質微小球状体
- 4 1 c 硬質中心部
- 4 1 d 軟質表面部
- 6 1 電子源基板 1 0 を固定したリヤプレート
- 6 2 支持棒
- 6 3 ガラス基板
- 6 4 メタルバック
- 6 5 蛍光体
- 6 6 フェースプレート
- 6 7 高圧端子
- 6 8 画像表示装置
- 2 1 0 1 前室
- 2 1 0 2 ベーク処理室
- 2 1 0 3 第 1 段目ゲッタ処理室
- 2 1 0 4 電子線クリーニング処理室
- 2 1 0 5 第 2 段目ゲッタ処理室、
- 2 1 0 6 封着処理室

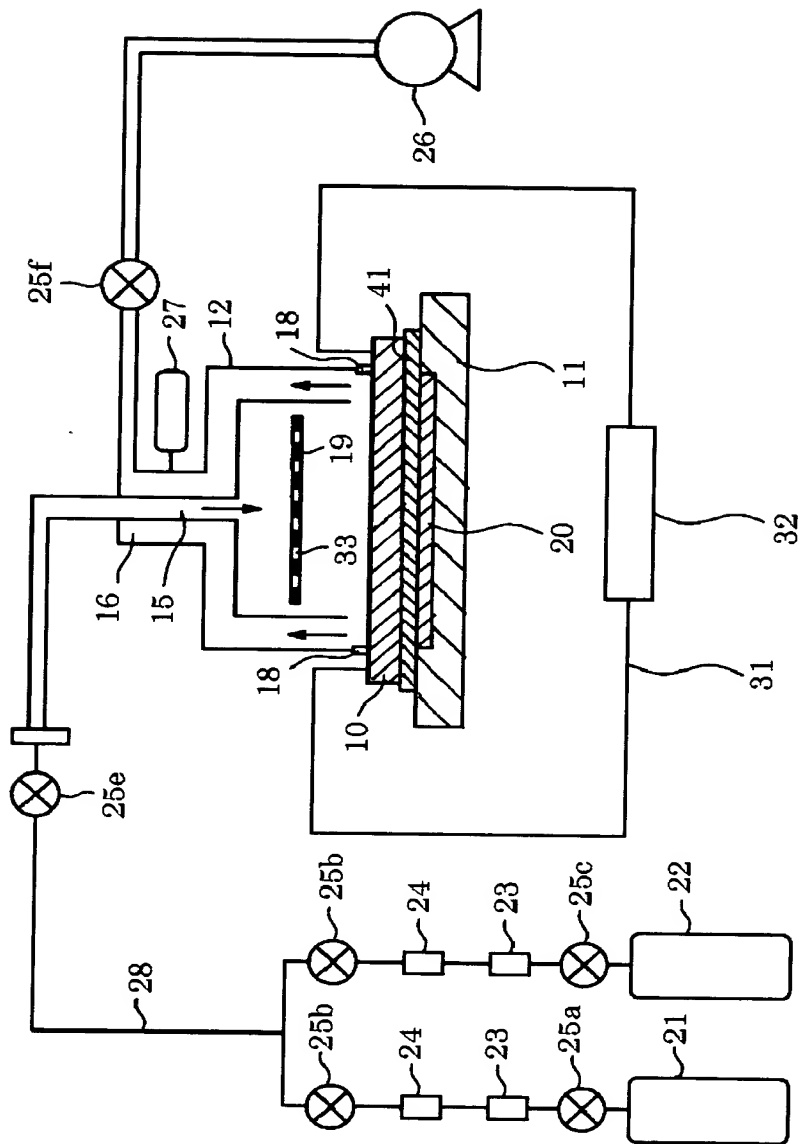
- 2 1 0 7 冷却室
- 2 1 0 8 搬送ベルト
- 2 1 0 9 搬送ローラ
- 2 1 1 0 搬入口
- 2 1 1 1 リヤープレート (R P)
- 2 1 1 2 フェースプレート (F P)
- 2 1 1 3 外囲器
- 2 1 1 4 封着材
- 2 1 1 5 スペーサ
- 2 1 1 6 加熱プレート
- 2 1 1 7 昇降器
- 2 1 1 8 ホルダー
- 2 1 1 9 ゲッタフラッシュ装置
- 2 1 2 0 ゲッタフラッシュ
- 2 1 2 1 電子線発振器
- 2 1 2 2 電子線
- 2 1 2 3 ゲッタフラッシュ装置
- 2 1 2 4 ゲッタフラッシュ
- 2 1 2 5 加熱プレート
- 2 1 2 6 搬出口
- 2 1 2 7 進行方向矢印
- 2 1 2 8 熱遮蔽部材
- 2 1 2 9 ロードロック、
- 2 1 3 0 真空排気系
- 2 1 3 1 真空排気系
- 2 2 0 1 前室
- 2 2 0 2 ベーク処理室
- 2 2 0 3 第 1 段目ゲッタ処理室
- 2 2 0 4 電子線クリーニング処理室

- 2 2 0 5 第 2 段目ゲッタ処理室
- 2 2 0 6 封着処理室
- 2 2 0 7 冷却室
- 2 2 0 8 中心真空室
- 2 2 0 9 ロードロック
- 2 2 1 0 熱遮蔽部材
- 2 2 1 1 回転棒
- 2 2 1 2 回転軸
- 2 2 1 3 搬送ハンド
- 2 2 1 4 転方向矢印

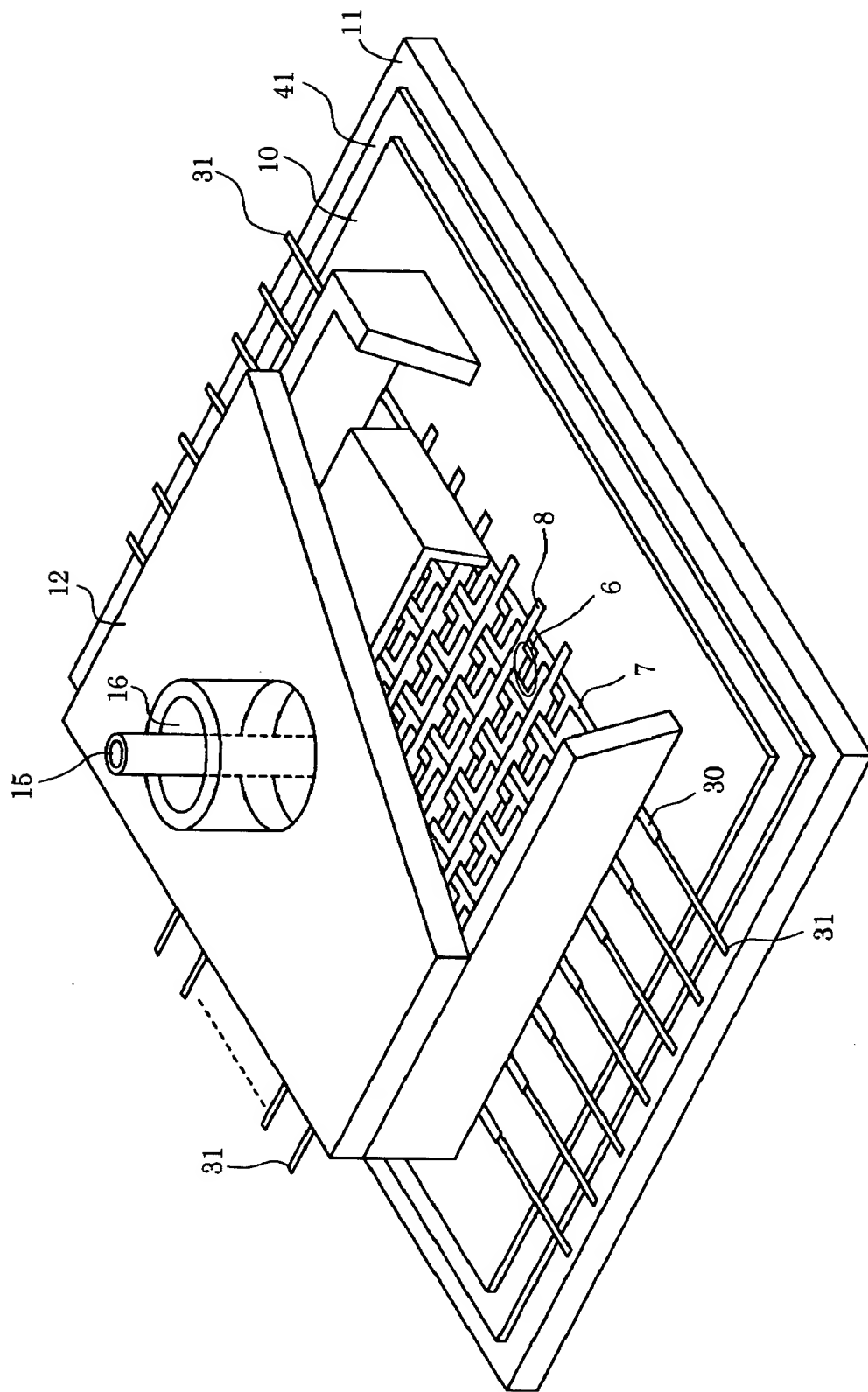
【書類名】

図面

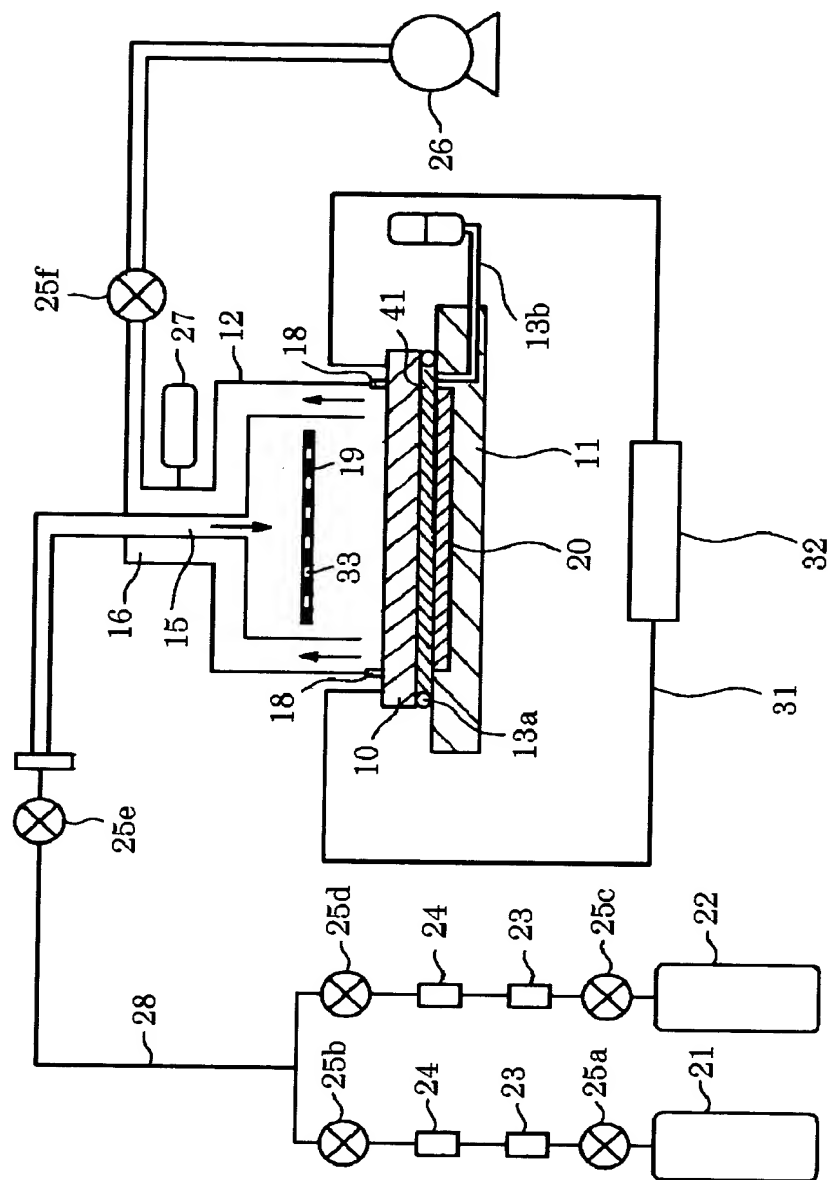
【図 1】



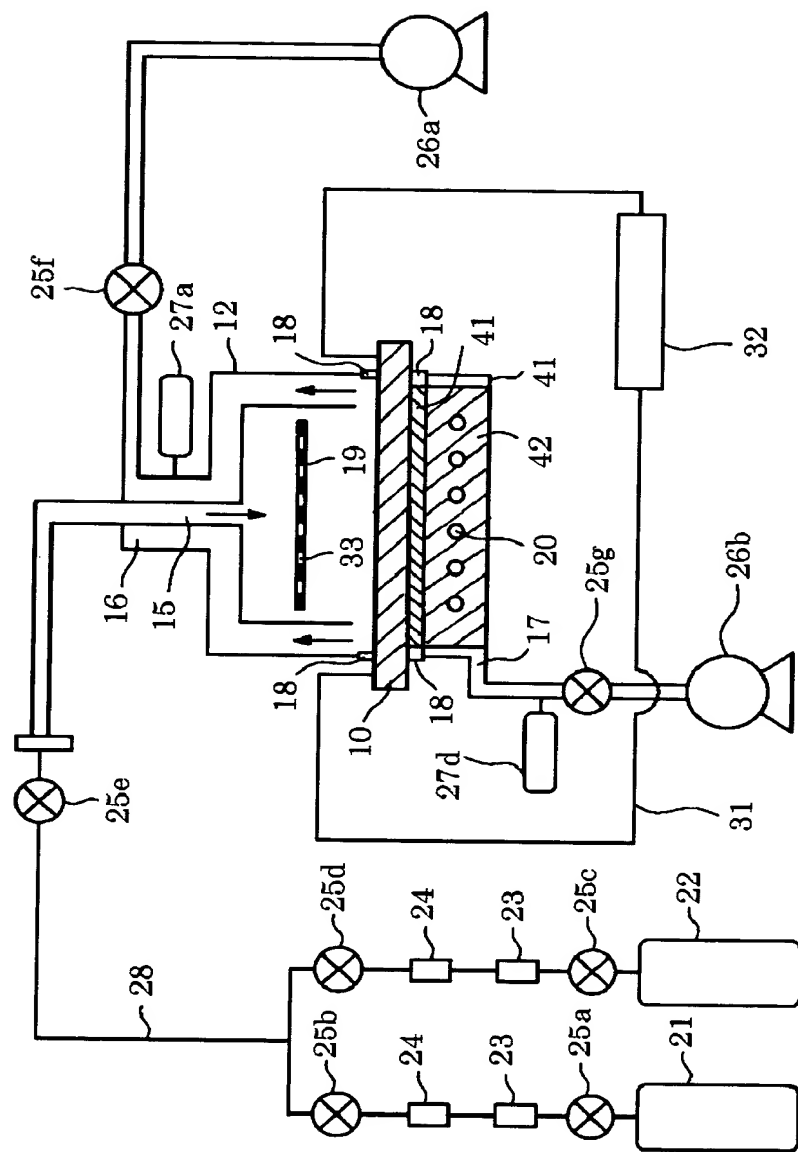
【図 2】



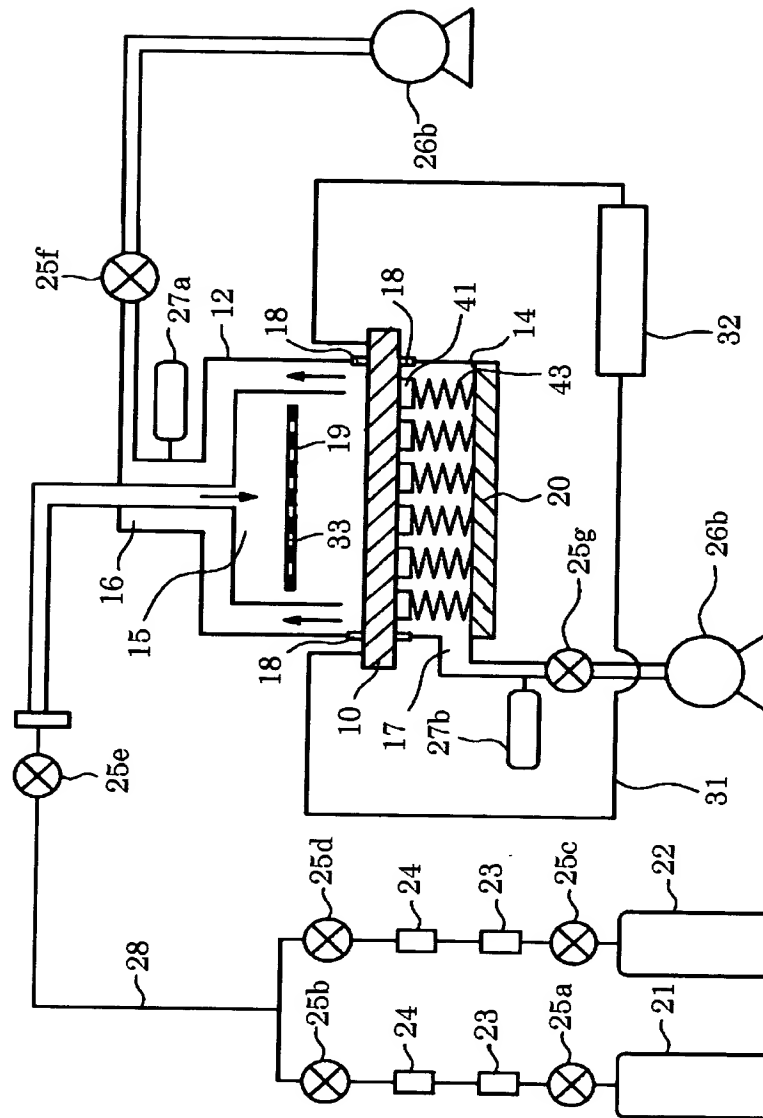
【図3】



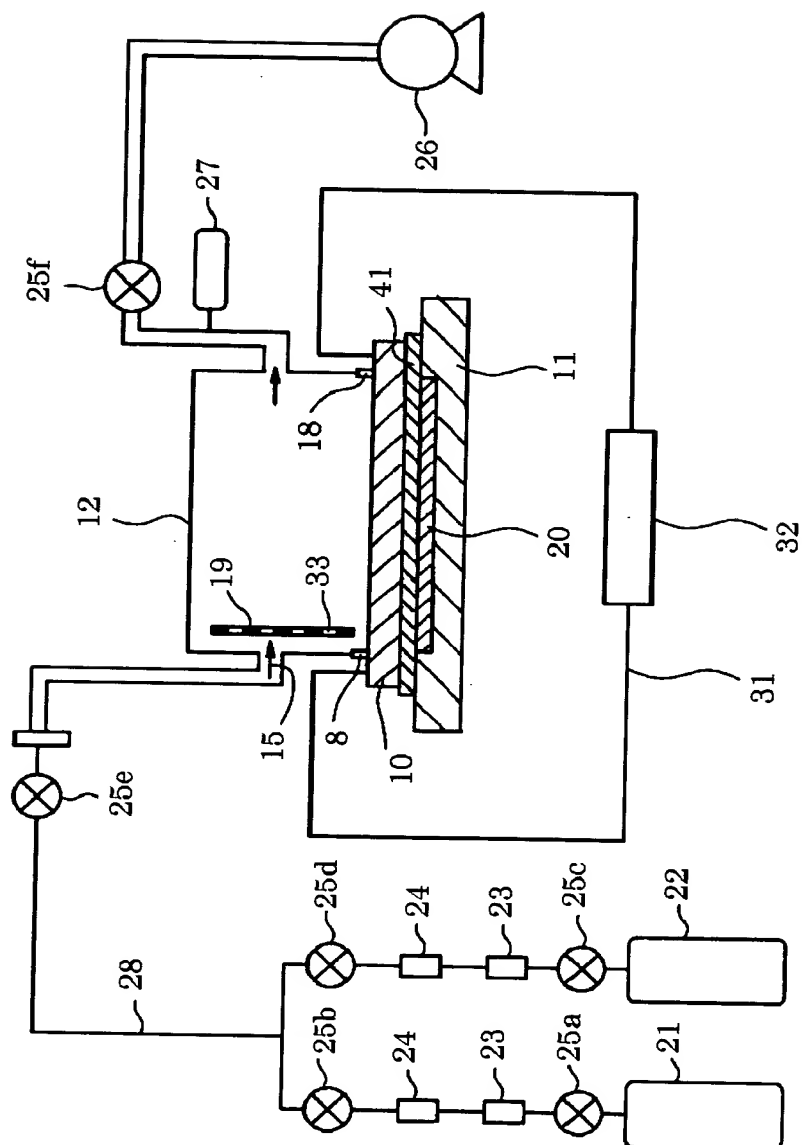
【図 4】



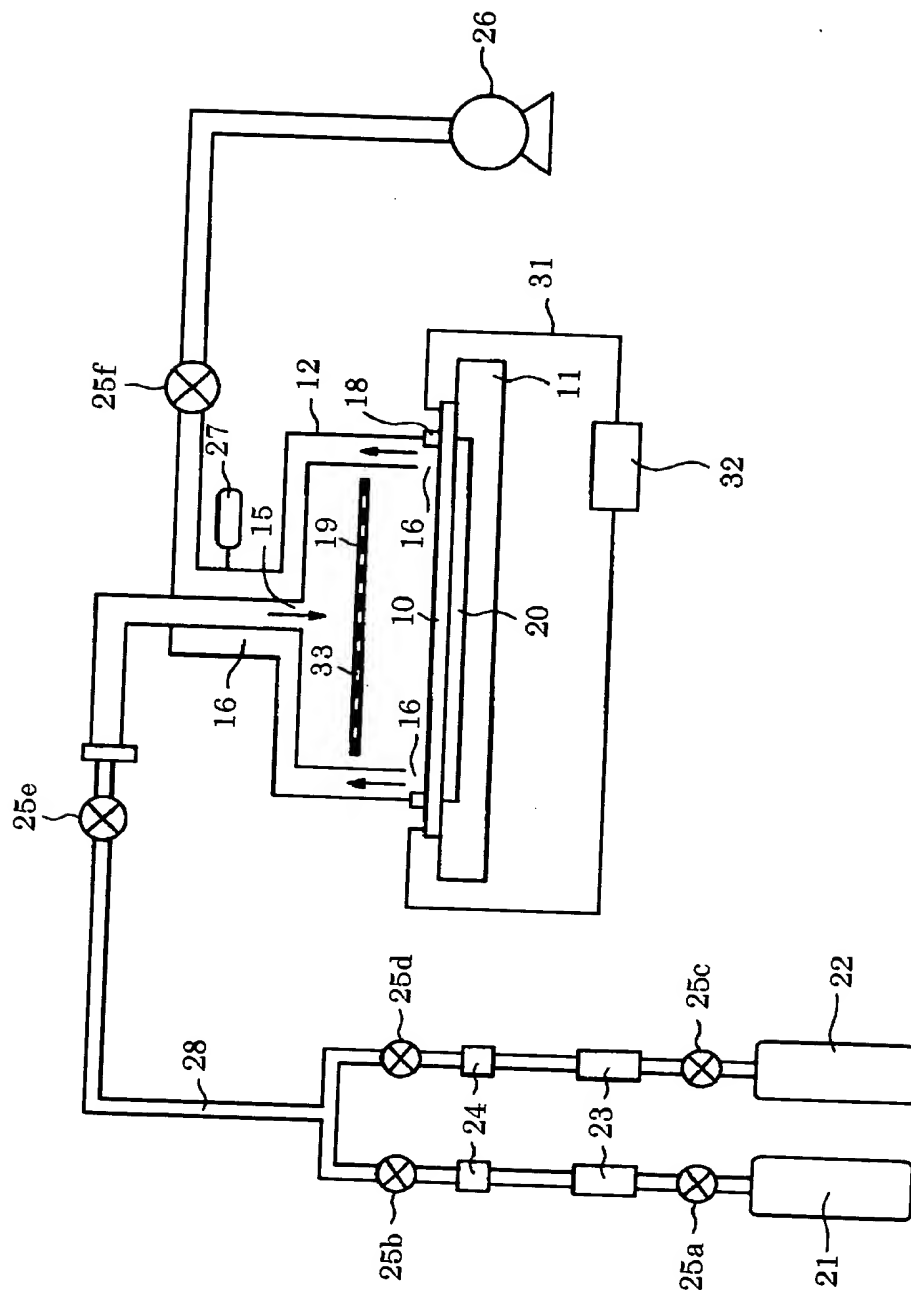
【図 5】



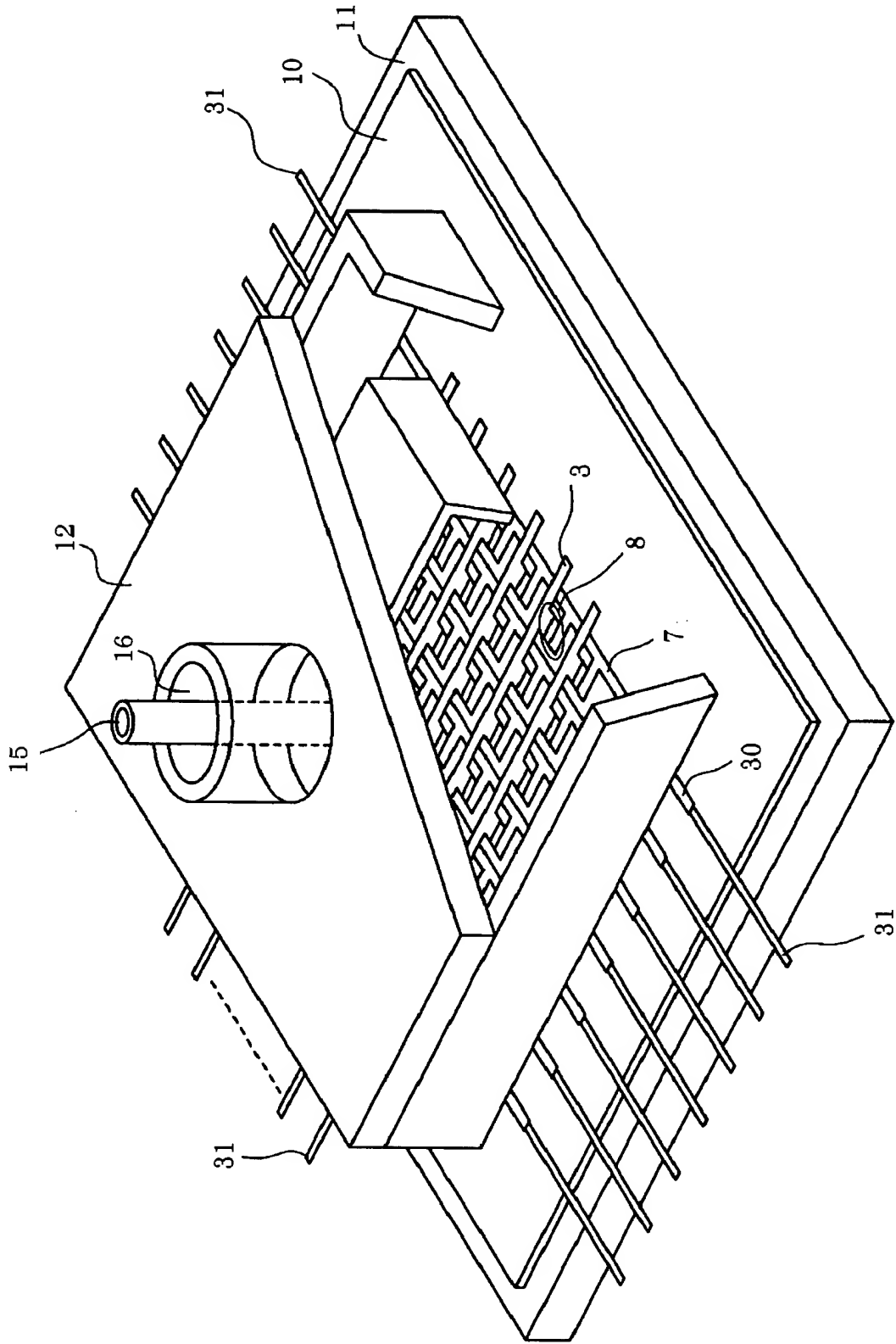
【図 6】



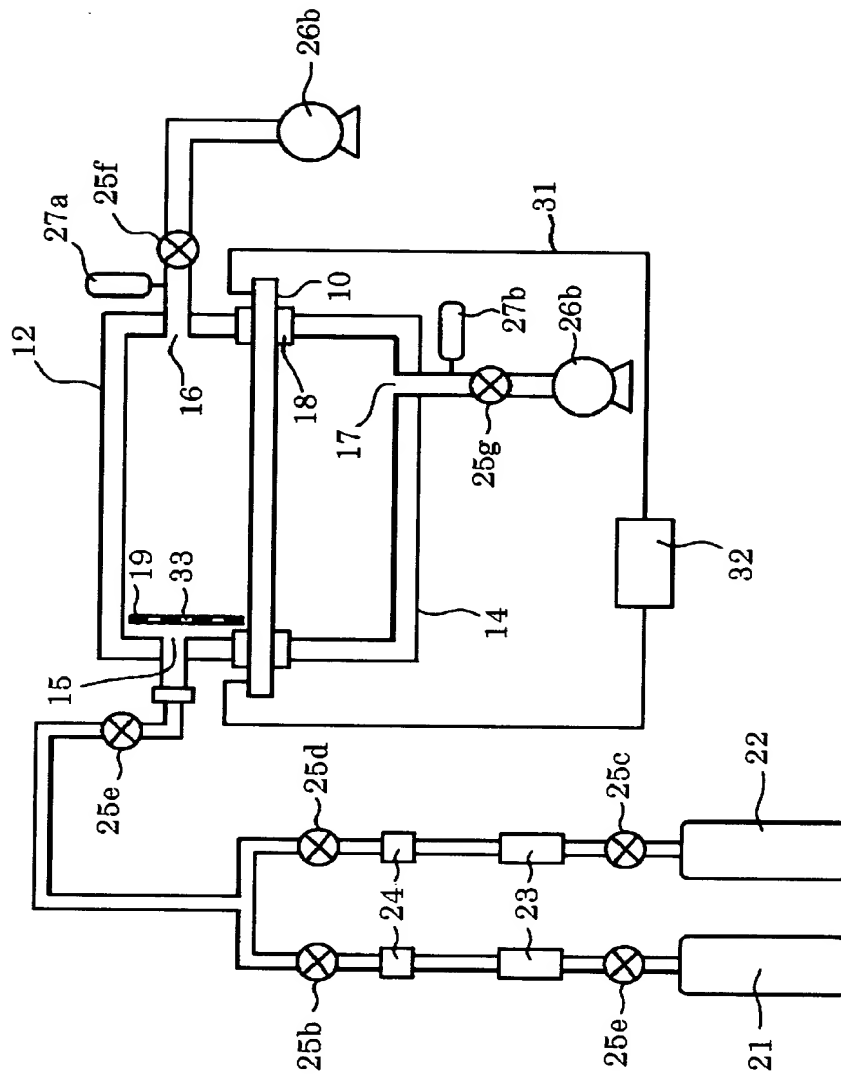
【図 7】



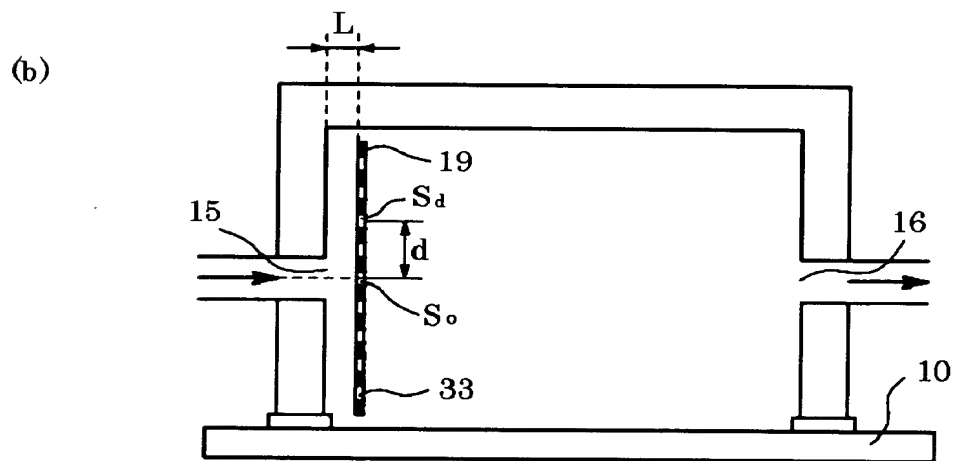
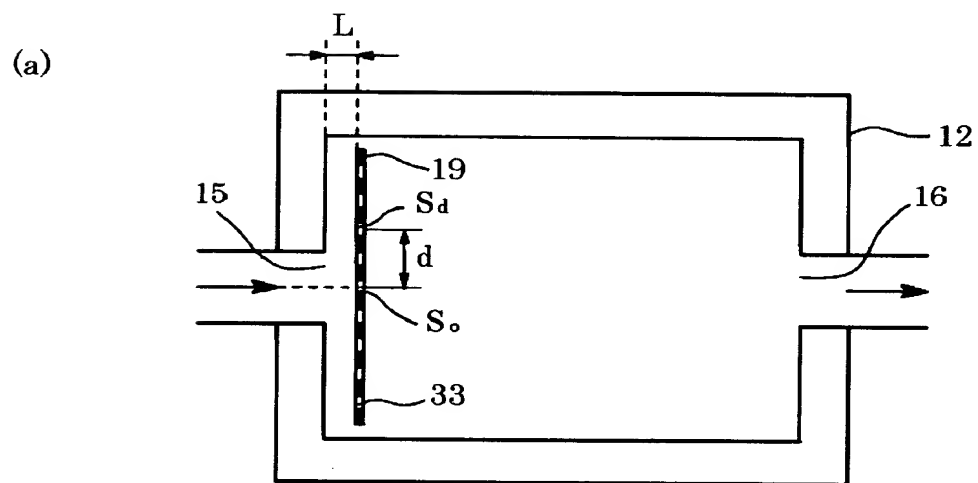
【図 8】



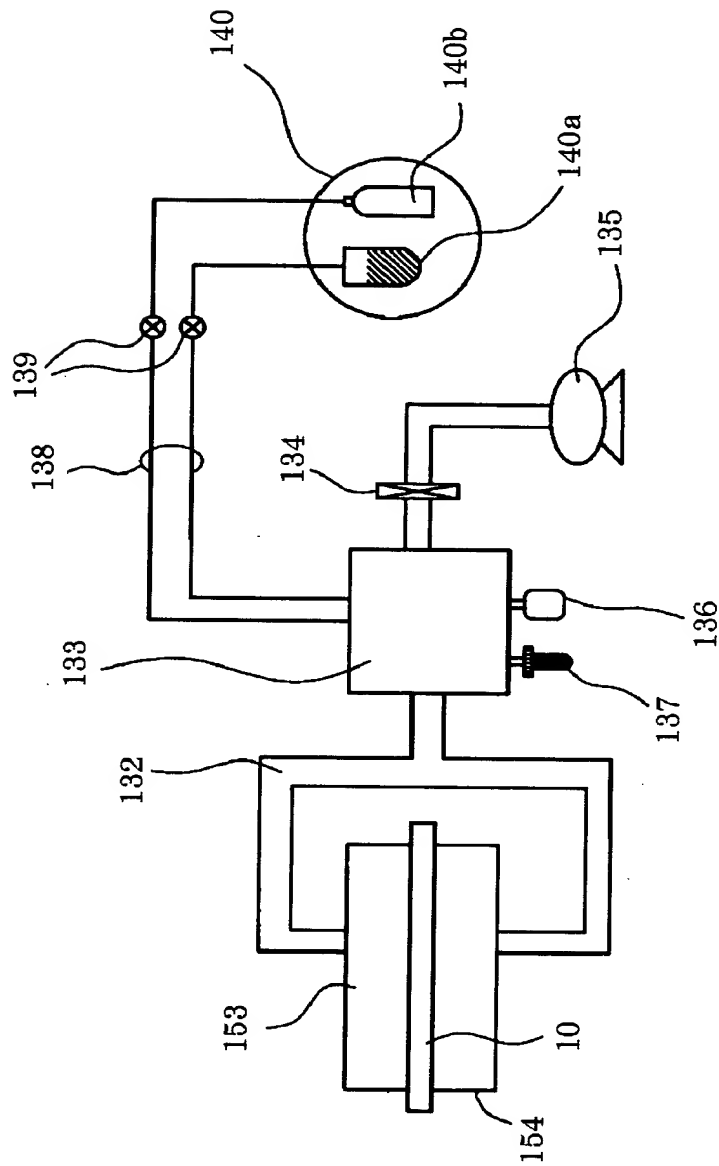
【図 9】



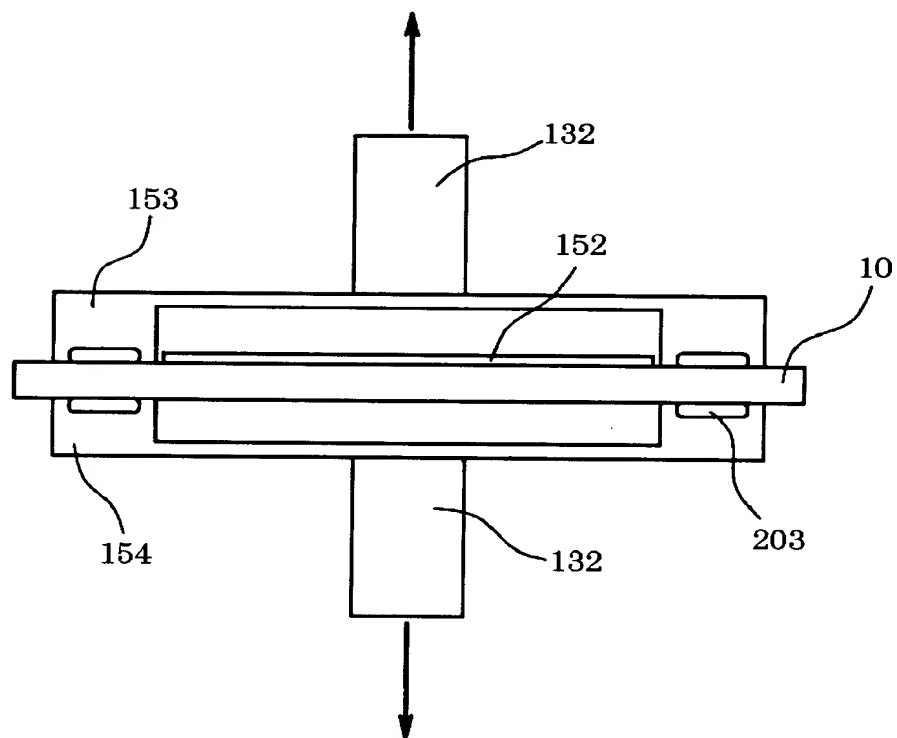
【図 1 0】



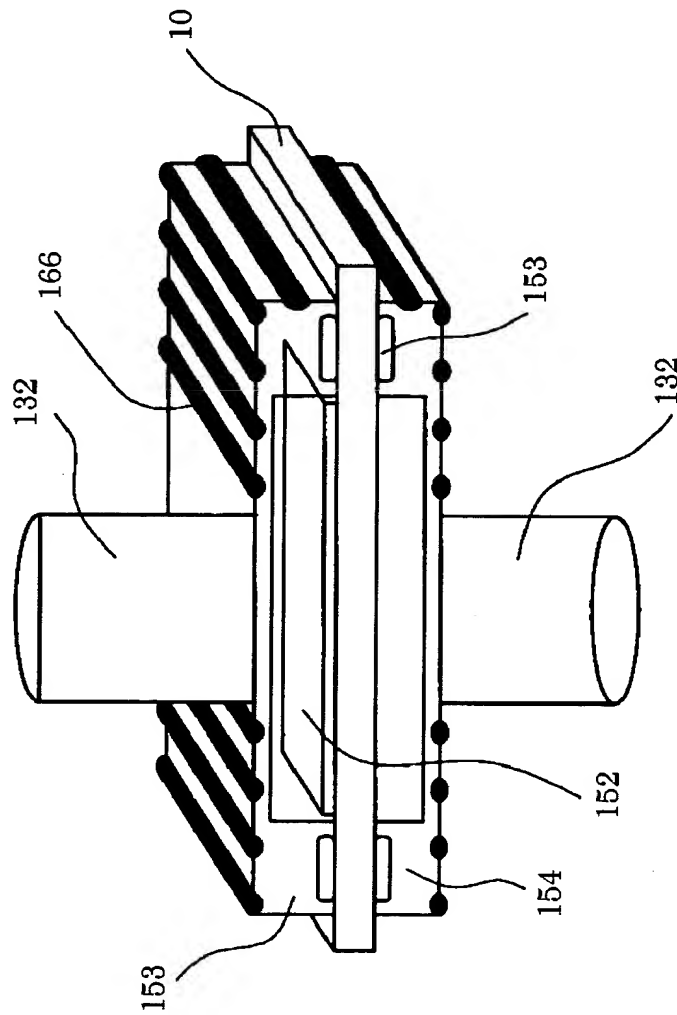
【図 1 1】



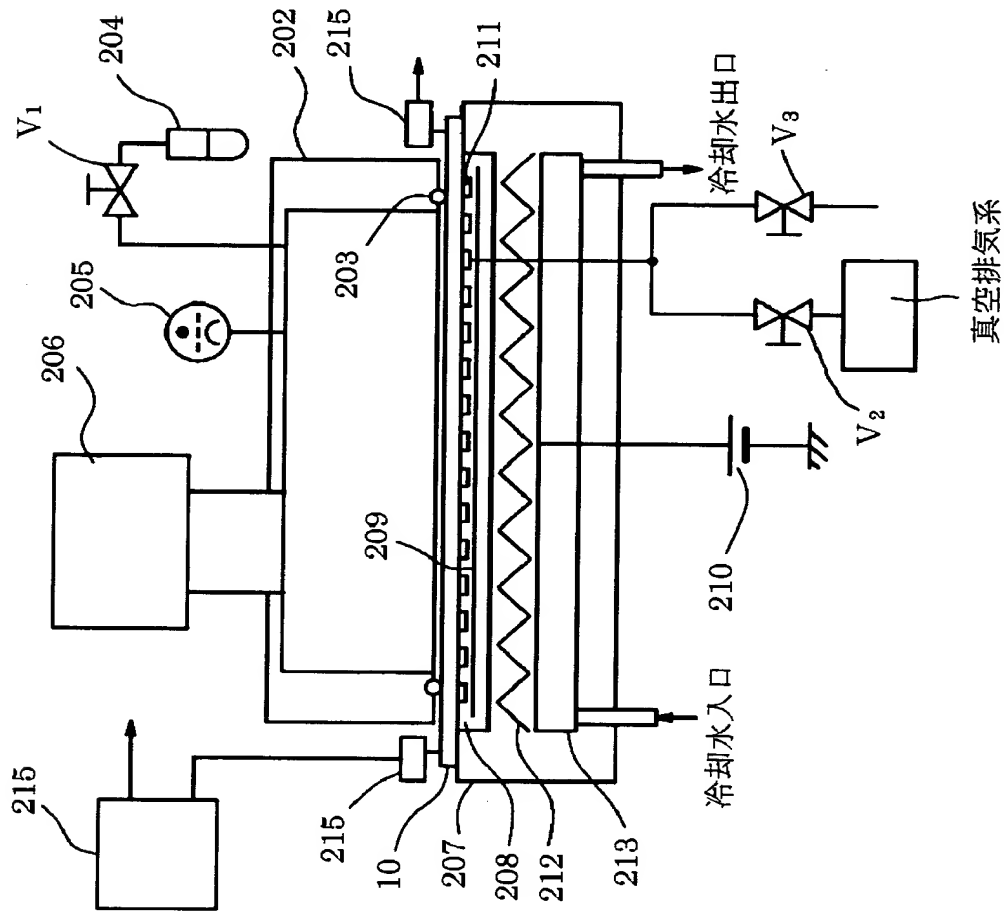
【図 1 2】



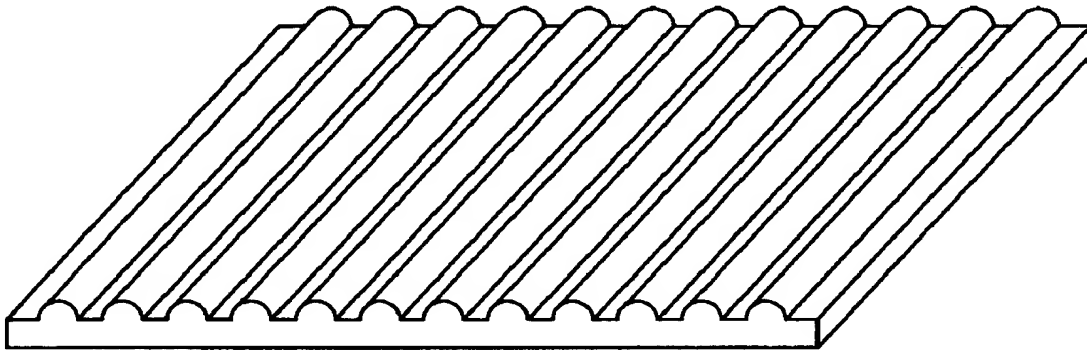
【図 1 3】



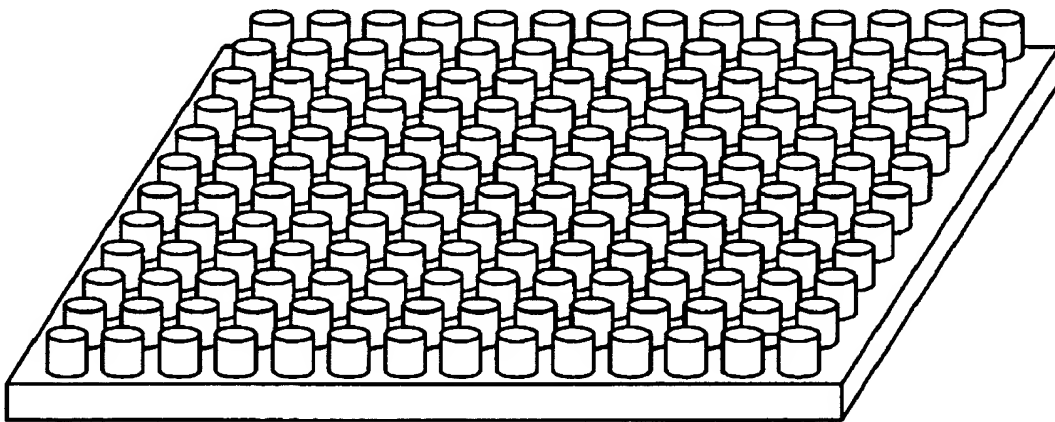
【図 1 4】



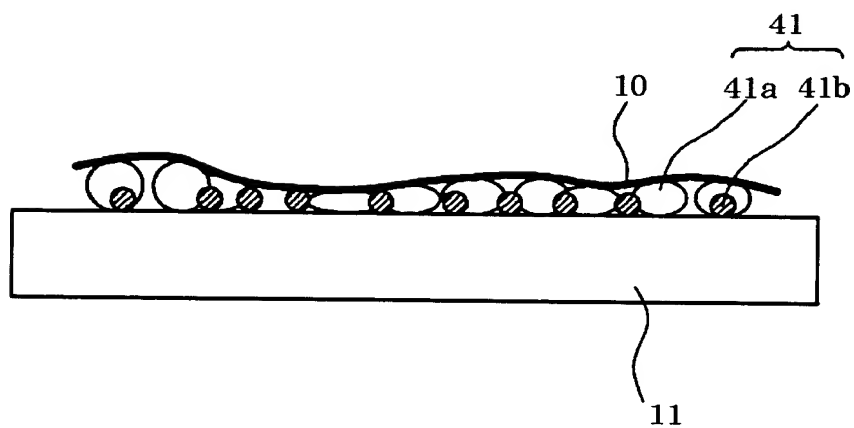
【図 1 5】



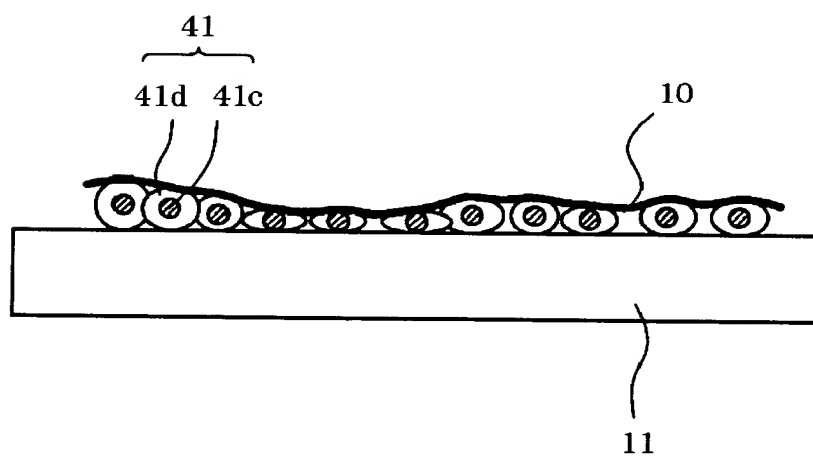
【図 1 6】



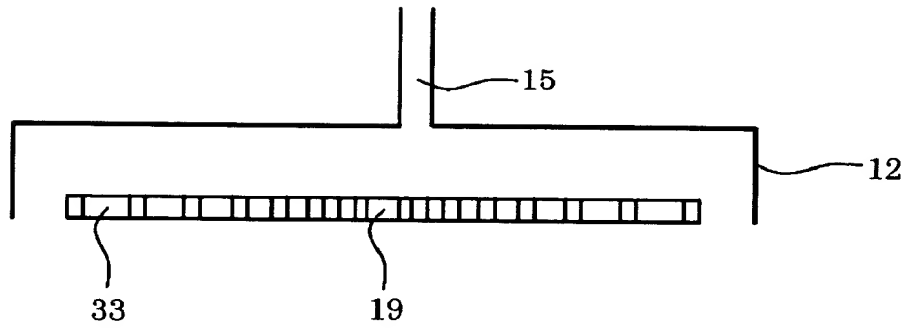
【図 1 7】



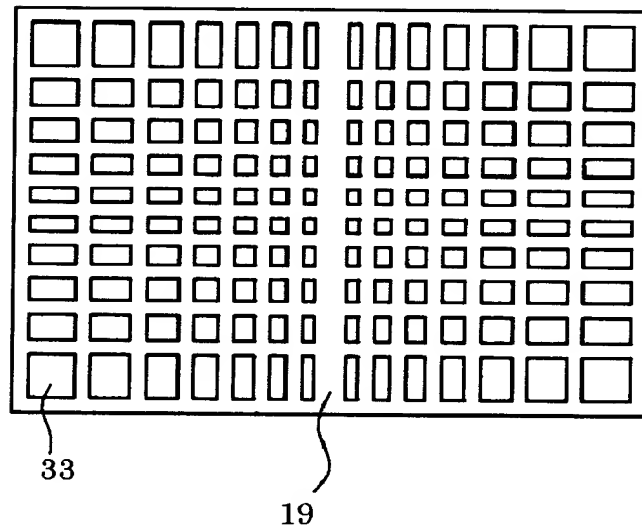
【図 1 8】



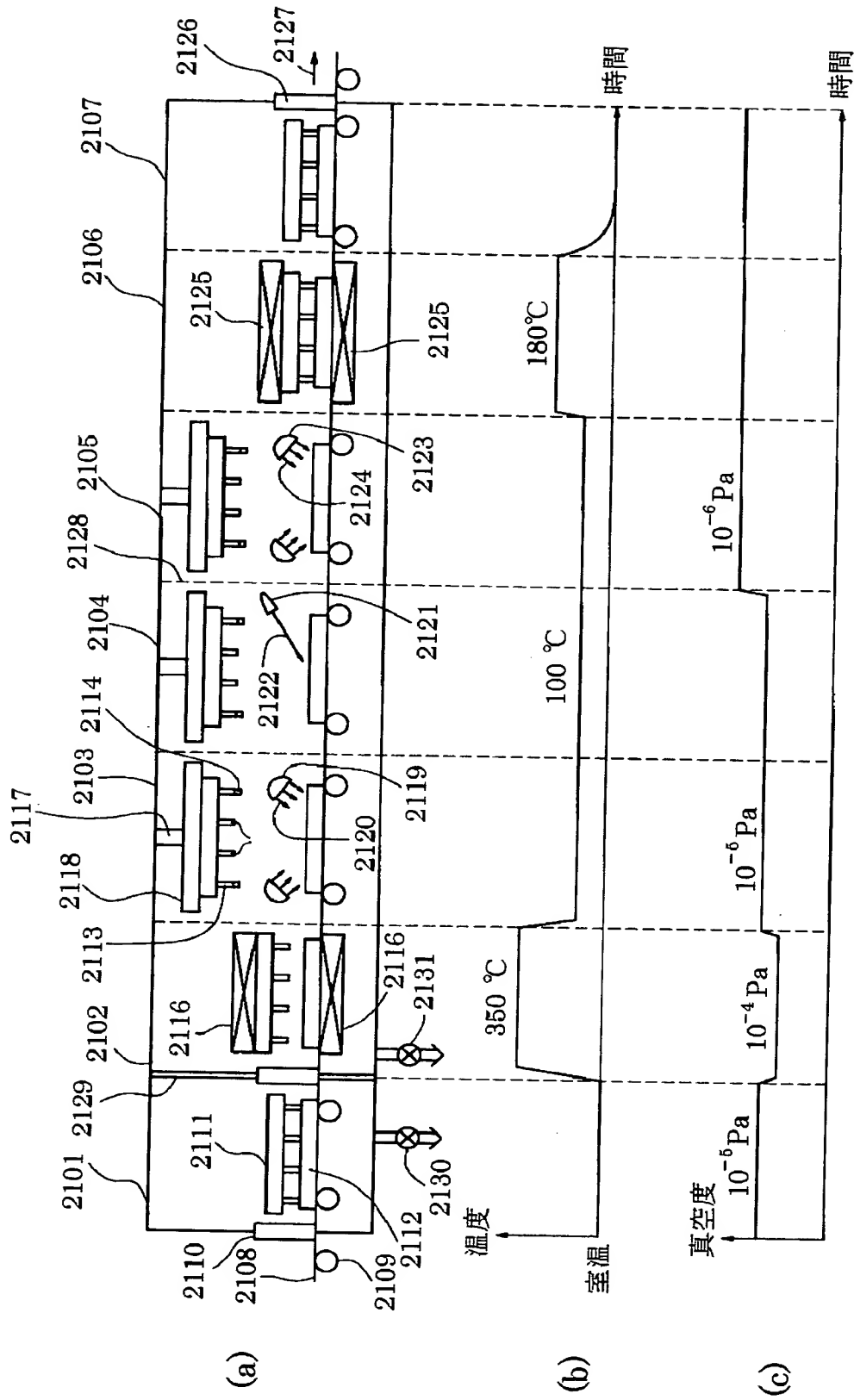
【図 1 9】



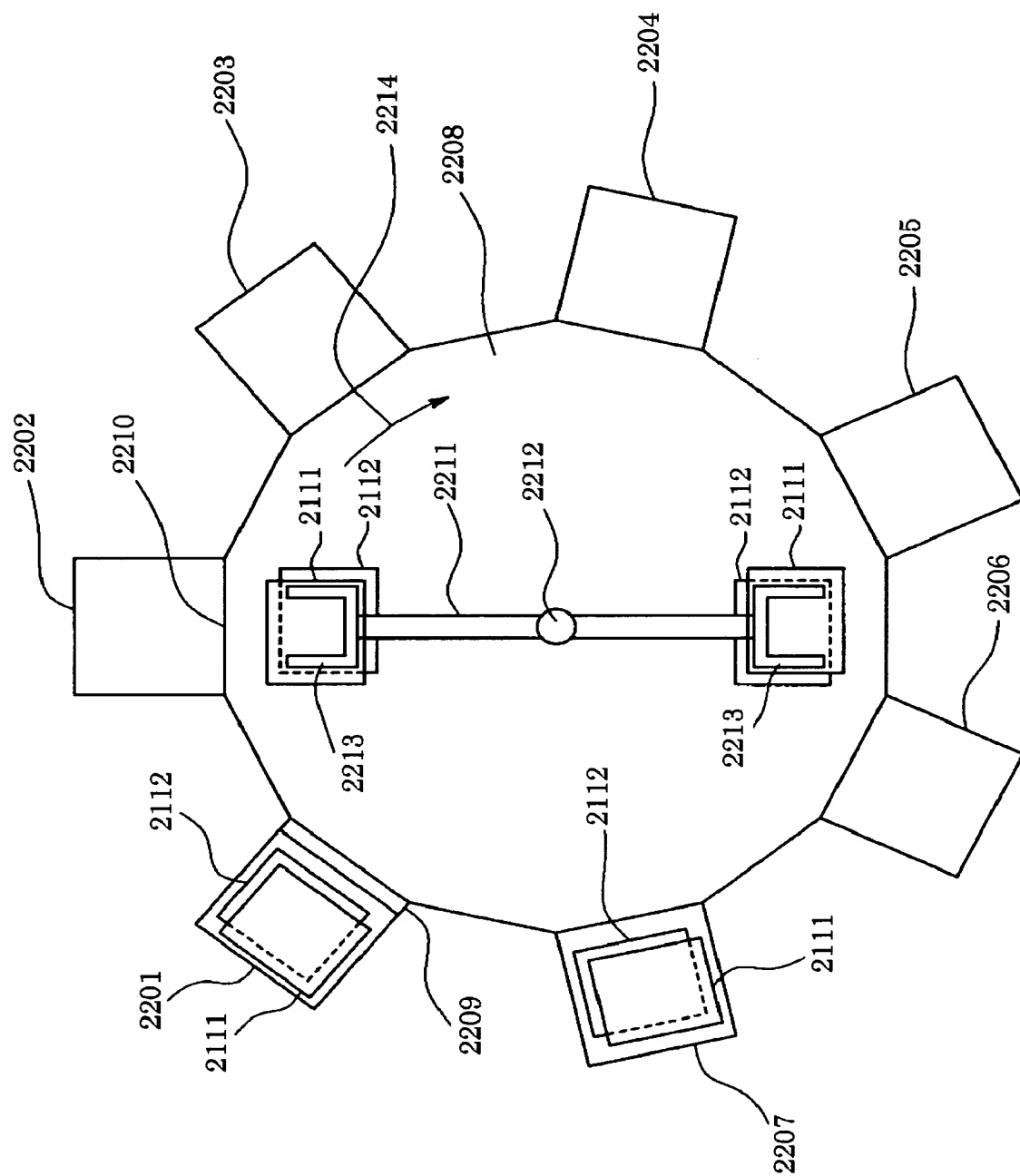
【図 2 0】



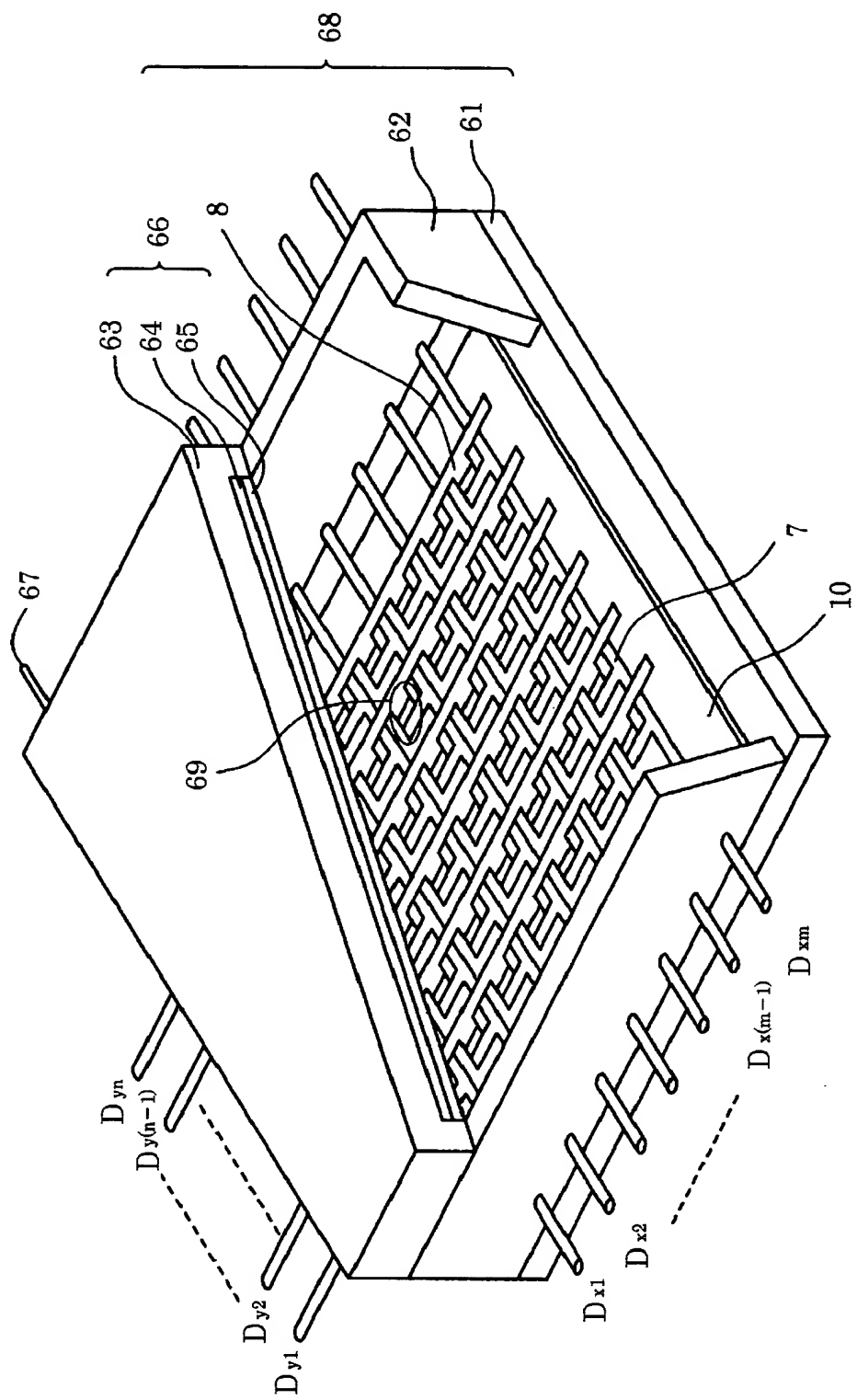
【図 21】



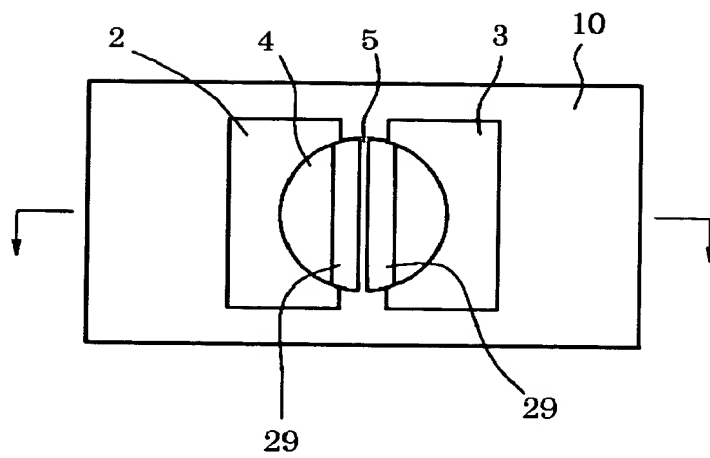
【图 2 2】



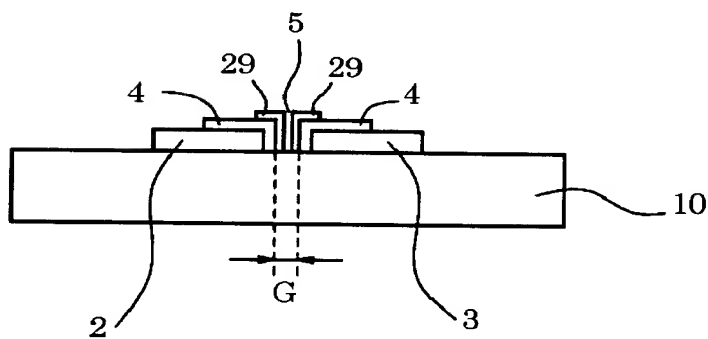
【図 2 3】



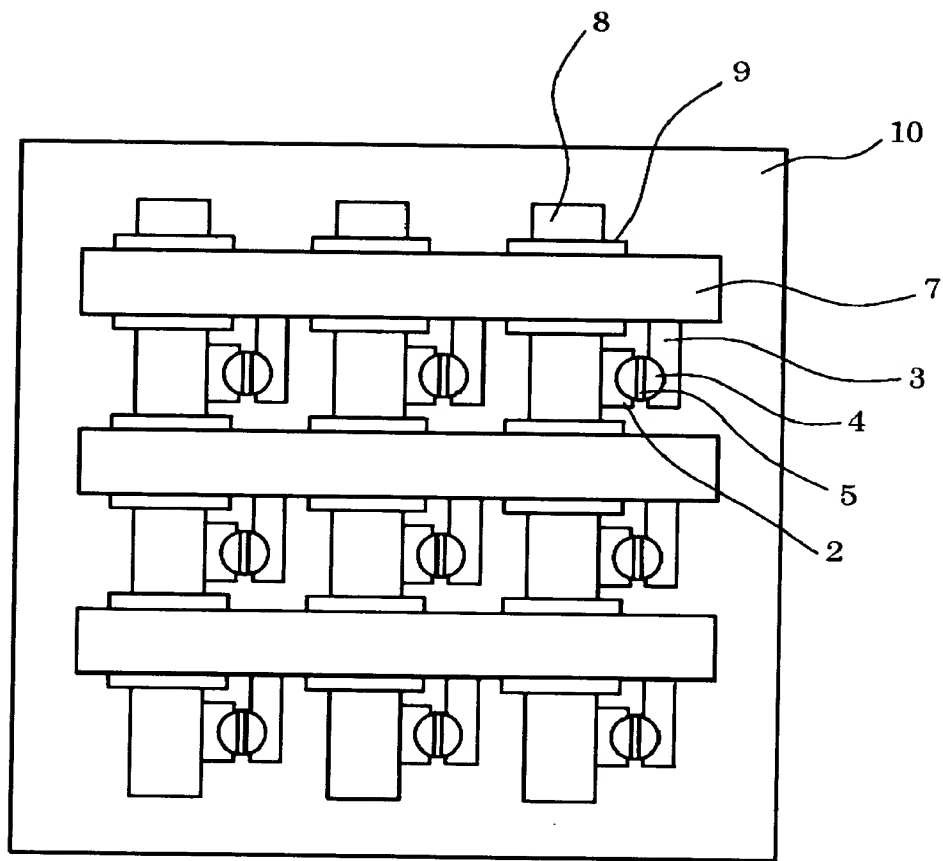
【図 2 4】



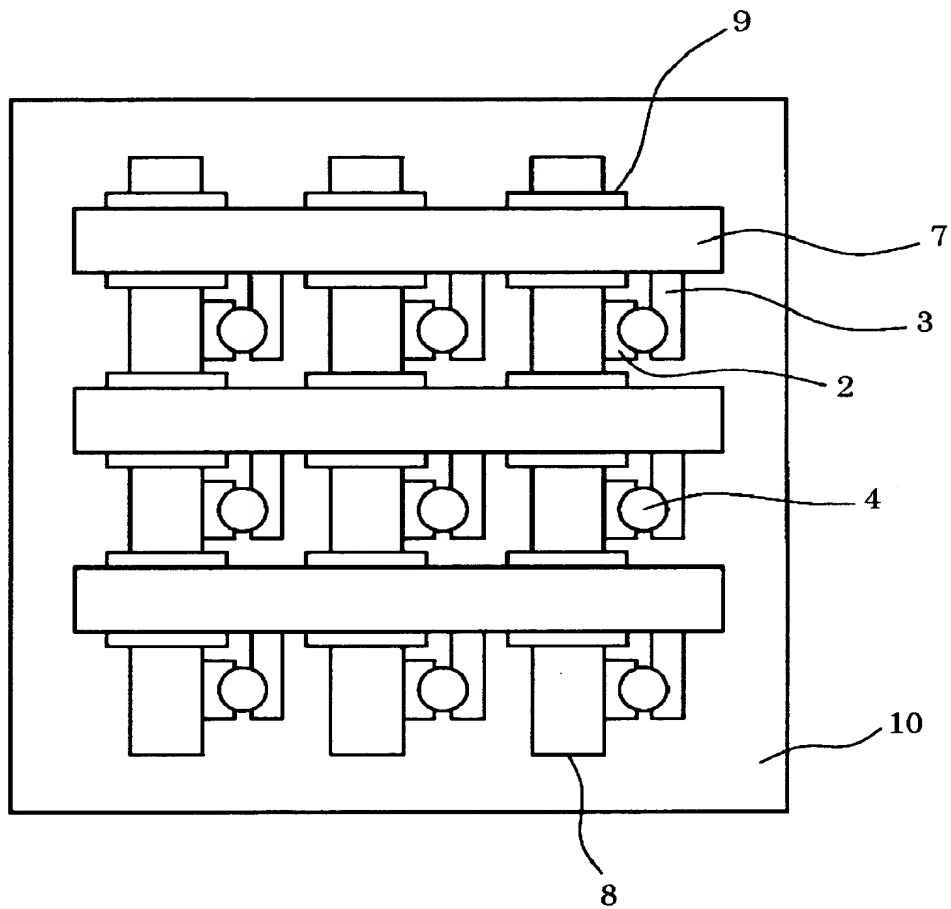
【図 2 5】



【図 26】



【図 2 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像表示装置製造時の真空排気時間の短縮及び高真空度化を容易に行えるようにし、もって画像表示装置の製造効率を向上させる。

【解決手段】 通電処理により電子放出部を形成する導電体と、この導電体に接続された配線とを基板 1 0 に形成し、基板 1 0 上の配線の一部分が外部にはみ出した状態で基板 1 0 上を容器 1 2 で覆って内部を真空雰囲気とし、上記外部にはみ出した配線を用いて前記導電体に通電して電子源基板を形成し、得られた電子源基板 1 0 と、蛍光体を設けた蛍光体基板とを、真空雰囲気下で順次各処理室間に移動させつつ処理を施して画像表示装置を製造する。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成12年 3月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000- 73646

【補正をする者】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 野村 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 佐藤 安栄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 大西 敏一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 宮崎 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 中田 耕平

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 金子 哲也

【その他】 発明者は、野村一郎、佐藤安栄、大西敏一、宮崎俊彦、
中田耕平、金子哲也の 6 名であるところ、誤って、宮崎
俊彦、中田耕平及び金子哲也について重複して記載し、
この同姓同名者 3 名を含む 9 名の発明者としたため、こ
れを訂正いたします。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-073646
受付番号	50000317946
書類名	手続補正書
担当官	小菅 博 2143
作成日	平成12年 3月22日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096828

【住所又は居所】 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三信ビル
227号室 豊田・渡辺内外特許事務所

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社